

# Des Rois Mages à la dynamo

## Les roues hydrauliques verticales en Valais

Paul-Louis PELET

Le maître inconnu qui, vers 1420, peint l'Adoration des Mages dans l'église de Valère, à Sion<sup>1</sup>, place un moulin dans son paysage : un meunier en sort, un sac blanc sur l'épaule ; son âne l'attend à la porte. Une roue verticale à aubes, à six rayons tourne au fil de l'eau (Planche I). Cette saynnette typiquement médiévale donne une touche de réalisme au récit biblique. Rien ne prouve qu'elle s'inspire d'un modèle valaisan<sup>2</sup>.

Le premier dessin, minuscule, d'une roue à eau authentique, est gravé vers 1653 par Caspar Merian<sup>3</sup>. Dans sa vue de Brigue et Naters, il représente en cartouche (5,5 × 6 cm) l'entreprise industrielle alors la plus prestigieuse en Valais, les forges et haut fourneau d'Im Grund près de Brigue, exploités par Kaspar-Jodok Stockalper. Dans un bâtiment annexe, une roue verticale à 6 rayons semble actionner deux ribes pour le broyage du minerai (Figure 1).

L'enquête historique et ethnologique « De la dernière chance » menée avec la collaboration de deux ethnologues : Fabienne Joye pour le Valais romand, Chantal Kuonen pour le Haut-Valais et du médiéviste Olivier Conne<sup>4</sup> a relevé des milliers de mentions de roues hydrauliques. Dès le 13<sup>e</sup> siècle, les châtelains du comte de Savoie achètent ou font réparer des tourillons, des marmelles ou des pignons qui prouvent la présence de moulins à engrenages et à roues verticales en Valais.

Toutefois le dénombrement de ces roues reste délicat :

1<sup>o</sup> Nous laissons de côté les maillets-avertisseurs qui rythmaient l'écoulement des bisses. Producteurs d'un bruit et non d'un travail, ils sont aux roues

<sup>1</sup> Reproduit dans CARLEN, Louis, 1981, p. 62.

<sup>2</sup> La charte du roi de Bourgogne Rodolphe III en faveur de l'Abbaye de Saint-Maurice, en 1014 de notre ère, mentionne l'existence de moulins en Valais. Archives de l'Abbaye de St-Maurice, Inv. Charles, II, 337, Lib. Agaun., fol. 8.

<sup>3</sup> Comme supplément à la *Topographia Helvetiae Rhaetiae et Valesiae...* de son père Matthaeus MERIAN, reprise dans la réédition générale de 1654 (Frankfurt am Main), à la suite de la p. 88.

<sup>4</sup> Fonds national suisse de la recherche scientifique, Requête I 624.082, 1983-1985.



Fig. 1. — Les forges et haut fourneau de Ganter (Im Grund) près de Brigue, vers 1653.

hydrauliques et aux martinets ce que les lémuriens sont aux anthropoïdes: des prédécesseurs primitifs et menus (Planche II).

2° Une roue est constamment réparée, refaite; les remplaçantes ne se comptabilisent que si elles changent de type ou de dimension.

3° Au contraire, le moulin ou la scierie déplacés vers un site plus sûr comptent comme des usines nouvelles, et nous recensons leurs roues même si elles proviennent de l'installation précédente.

4° Enfin, lorsque le nombre de roues n'est pas précisé, nous en comptons une seule.

5° L'enquête orale qui a accompagné la recherche sur le terrain apporte une masse de renseignements sur des usines ruinées ou disparues. Mais les informateurs ne gardent que rarement un souvenir précis des installations techniques. Il est exceptionnel qu'on puisse tenir compte des dimensions évoquées en cours de discussion. Ainsi, la roue du moulin de Chiboz (comm. de Fully), haute et étroite, passe pour avoir eu 6 mètres de diamètre. Un relevé fait sur place la ramène à 360 cm<sup>5</sup>!

<sup>5</sup> ANÇAY-BOSON, Le moulin de Randonnaz et Chiboz, Fully/Valais/Suisse, Note dactyl., 1984, 22 p. (voir p. 7).

### *Un décompte prudent*

Bref, le décompte des roues hydrauliques verticales attestées ne retient qu'un chiffre minimum : 784 roues nettement différenciables.

240	actionnaient des moulins et des ribes <sup>6</sup> ,
288	des scies,
256	des forges, des ateliers de serrurerie, ou de menuiserie, des foulons à draps et des filatures, des pilons à écorce, des barattes à beurre et toutes sortes de machines.
Total	784 roues.

Avant d'analyser ces données, il convient de rappeler les principes de l'architecture hydraulique traditionnelle pour comprendre dans quelle mesure les constructeurs des roues valaisannes ont été influencés par les perfectionnements de la technique européenne.

## **La roue hydraulique en Europe**

La roue hydraulique exécute à la place de l'homme les travaux les plus lourds<sup>7</sup>. Depuis l'Antiquité, sa course continue, régulière, évoque le mouvement perpétuel, l'éternité ; elle fascine le passant, l'artiste, le mécanicien.

Des norias<sup>8</sup> agrémentent déjà l'arrière-plan de mosaïques antiques ; au Moyen Age, les enlumineurs croquent l'activité des meuniers et de leurs usines<sup>9</sup>. Le goût des grandes perspectives et la recherche du pittoresque multiplient au 18<sup>e</sup> siècle les paysages fluviaux qu'animent les palettes de hautes roues verticales<sup>10</sup>.

Tous les traités techniques, depuis le *De Architectura* de Vitruve<sup>11</sup> jusqu'aux manuels des Arts et Métiers d'avant la Première Guerre mondiale, greffent leurs machines, existantes ou imaginaires<sup>12</sup>, sur une roue hydraulique.

<sup>6</sup> PELET, Paul-Louis, 1988, p. 160.

<sup>7</sup> C'est cette fonction de la roue à eau qui distingue l'usine de l'atelier. PELET, Paul-Louis, 1981 a, p. 35.

<sup>8</sup> En particulier sur les mosaïques d'Apamée (II<sup>e</sup> siècle apr. J. C.) et de Byzance (V<sup>e</sup> siècle). GILLE, Bertrand, *Les mécaniciens grecs*, Paris, 1980, p. 159.

<sup>9</sup> Par exemple à Trente, au Castello Buonconsiglio, la fresque du mois d'octobre dans la tour d'Aquila, œuvre de Maître Venceslas, dessine un moulin à roue verticale à 6 rayons, mue par-dessus, vers 1400. — A Sion, dans l'église de Valère, l'Adoration des mages peinte vers 1420 par un maître inconnu représente le meunier qui sort du moulin un sac blanc sur l'épaule. La roue verticale, à 6 rayons, munie d'aubes, est mue par-dessous. CARLEN, Louis, 1981, p. 62.

<sup>10</sup> Un seul exemple, parmi des centaines d'autres, le paysage fluvial de Boucher (1703-1770) que possède la National Gallery à Londres, animé par une haute roue à aubes.

<sup>11</sup> VITRUVIUS *De Architectura libri decem* — VITRUV, *Zehn Bücher über Architektur*, Curt Fensterbusch éd., Berlin, 1964.

<sup>12</sup> Par exemple Veranzio. VERANTIVS, Faustus. *Machinae novae. Cum declaratione latina, italica, hispanica, gallica et germanica*, Venise, 1615. — Ed. fac-simile, Munich, 1965.

Dès le 16<sup>e</sup> siècle, les mathématiciens s'efforcent d'en calculer la puissance pour en améliorer le rendement. Les traités techniques jalonnent la lente progression des formes et de l'inclinaison des augets vers une utilisation toujours plus complète de la force motrice brute<sup>13</sup>. Dès le 19<sup>e</sup> siècle, Jean-Victor Poncelet arrondit les aubes et fait passer le rendement de 30 à 60 %. L'ingénieur suisse Walter Zuppinger perfectionne ce modèle et atteint en 1883 un rendement de 75 %<sup>14</sup>. En France, l'ingénieur A. Sagebien construit des roues de très grand format, dont le rendement dépasse 80 % et peut rivaliser avec celui des turbines.

Avec la Révolution industrielle, les écoles des Arts et Métiers et leurs manuels mettent les connaissances scientifiques et le progrès technique à la portée des artisans, jusque dans les villages<sup>15</sup>.

La victoire progressive de la turbine rend désuet ce savoir-faire amélioré qui sombre peu à peu dans l'oubli. A ce jour, seul l'historien des techniques s'intéresse encore aux principes qui guidaient les anciens constructeurs.

## **L'installation d'une roue verticale**

L'installation d'une roue motrice tient compte des points suivants :

1. **L'amenée d'eau :**
  - 1.1. à l'air libre (Planche III)
  - 1.2. dans une conduite fermée (Figure 2)
  - 1.3. dans une conduite sous pression (Figure 3)
2. **La pente :**
  - 2.1. douce
  - 2.2. vive (20 à 45°)
3. **Le point d'impact :**
  - 3.1.1. sous la roue, au fil de l'eau (Planche IV)
  - 3.1.2. sous la roue, en pente vive (voir Figures 3 et 4)
  - 3.2.1. à l'arrière, en dessus du moyeu, roue « de poitrine » (Planche V)
  - 3.2.2. à l'arrière, à mi-hauteur ou en dessous du moyeu  
(appelée improprement roue « de côté »)
  - 3.2.3. de flanc, à mi-hauteur (roue de côté)
  - 3.3.1. sur la roue, en pente douce (Figure 4)
  - 3.3.2. sur la roue, en pente vive (Planche VI)

<sup>13</sup> Voir la Bibliographie qui termine cette étude.

<sup>14</sup> BUSCH, Manfred, *Noch Wasserrad- Schon Turbine?*, Leonberg, 1987, p. 18-19.

<sup>15</sup> Ainsi les 3 volumes de la *Géométrie et mécanique des Arts et métiers...*, du baron Charles DUPIN (Paris 1825-1826), donnés par Célestin Guyenet à Célestin Guyenet son neveu et filleul à Couvet (Suisse, canton et principauté de Neuchâtel), le 28 avril 1828.



Fig. 2. — L'installation d'une conduite fermée n'a pas empêché l'abandon du moulin d'Oberstalden à Visperterminen.

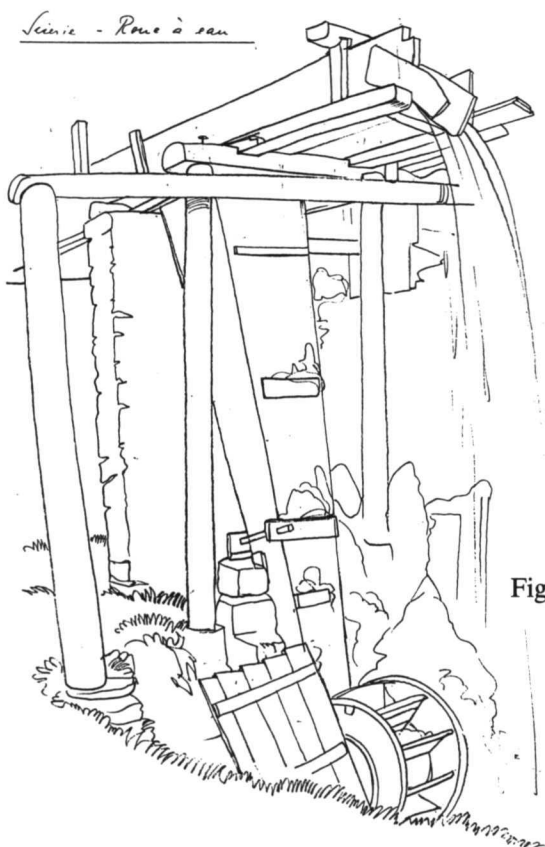


Fig. 3. — Une conduite sous pression accroît l'efficacité de la petite roue à augets de la scierie de Verségères. Dessin de Paul Boesch, 1<sup>er</sup> octobre 1947. Coll. du Glossaire des patois de la Suisse romande, à Neuchâtel.

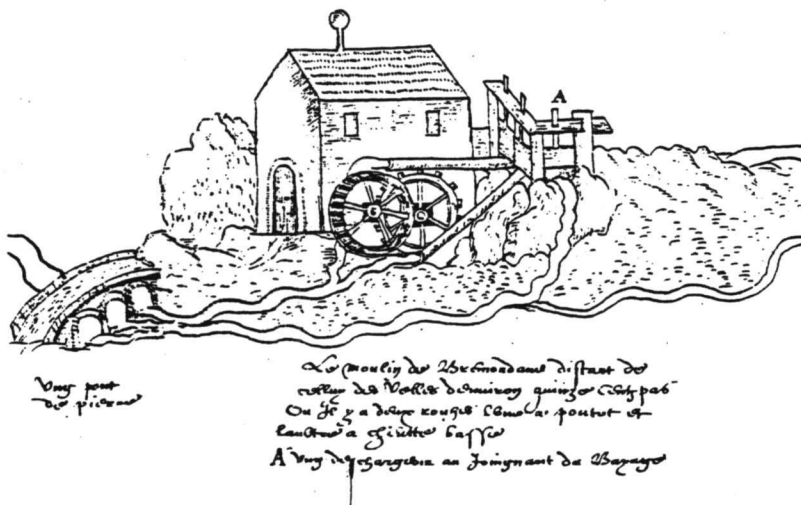


Fig. 4. — Le choix de la roue verticale peut dépendre de la place dont on dispose. Il est difficile de loger deux roues en cascade ou deux roues par-dessous l'une après l'autre dans un bâtiment trapu comme le moulin de Brémontant près de la Grâce-Dieu (principauté de Montbéliard). La combinaison d'une roue à augets mue par-dessus et d'une roue à aubes mue par-dessous (amenée en pente vive) permet de rapprocher les axes moteurs, — qui tourneront en sens inverse. Archives départementales du Doubs (principauté de Montbéliard) n° 437, début du 17<sup>e</sup> siècle. Aimablement transmis par François Lassus.

#### 4. Le sens de la rotation :

- 4.1. vers l'amont : 3/3.1.1 à 3/3.2.2
- 4.2. vers l'amont ou vers l'aval : 3/3.2.3
- 4.3. vers l'aval : 3/3.3.1, 3/3.3.2

#### 5. L'énergie est obtenue :

- 5.1. par l'action, la poussée de l'eau pour les impacts 3/3.1.1 et 3/3.1.2
- 5.2. par le poids de l'eau pour les impacts 3/3.2.1 à 3/3.3.2
- 5.3. par réaction, lorsque les constructeurs additionnent poussée et poids en amenant l'eau en pente vive dans les augets, pour les impacts 3/3.2.2, 3/3.3.2

#### 6. La puissance est directement proportionnelle :

- 6.1. à la hauteur de chute, donnée par le diamètre de la roue, ou par la dénivellation de la conduite d'amenée
- 6.2. au débit disponible (qui dicte la largeur des pales ou des augets)

## Les aménées d'eau en Valais

L'aménée d'eau des usines abandonnées ne laisse souvent que des traces incertaines. Elle est cependant clairement connue pour 260 roues verticales.

<i>Amenée d'eau</i>	<i>Bas-Valais</i>	<i>Haut-Valais</i>	<i>Total</i>
par-dessus *	110	121	231 (89 %)
par-dessous			
1° au fil de l'eau	6	5	11 (4 %)
2° en pente vive	6	6	12 (5 %)
de poitrine	2	4	6 (2 %)
Total	124	136	260 (100 %)

\* (dont en pente vive : au moins 14, soit 5,4 % du tout)

## L'architecture des roues hydrauliques verticales

Une roue verticale tourne grâce aux *aubes* ou *pales* que le courant entraîne ou grâce aux *augets* ou *godets* que le poids de l'eau met en mouvement.

Les aubes s'insèrent directement dans l'*arbre*, à l'origine un tronc (puis un axe métallique), ou sur une *jante*.

Les augets s'encastrent entre deux *joues* ou *couronnes*. Une charpente simple ou double supporte la jante ou les joues.

Le constructeur choisit les dimensions et le type des roues hydrauliques en fonction :

- de ses besoins en énergie,
- de ses ressources financières,
- de la dénivellation de son terrain,
- de la place dont il dispose dans l'usine.

Ainsi, au début du 17<sup>e</sup> siècle, le moulin de Brémoudans dans la principauté de Montbéliard est trop trapu pour recevoir deux roues au fil de l'eau ou deux roues en cascade. Plutôt que d'alimenter simultanément deux roues de même type en batterie, son étang actionne une roue à augets mue par-dessus et une à aubes mue par-dessous en pente vive<sup>16</sup>. Grâce à cette combinaison, les deux axes moteurs (rapprochés au maximum) tournent en sens inverse, sans engrenage complémentaire (voir Figure 4).

<sup>16</sup> Archives départementales du Doubs, E (principauté de Montbéliard) 437, début du 17<sup>e</sup> siècle. — Document aimablement communiqué par François Lassus.



Fig. 5. — La baratte à beurre de l'Alpage de Chandolin, lithographie d'Edmond Bille, 1908, «Le Village dans la montagne», p. 127.

### *Les dimensions*

Les plus petites barattes à beurre<sup>17</sup> se contentent d'une roue de 30 cm de diamètre. Les norias qui irriguent les rives de l'Oronte, à Hama, atteignent 20 m de hauteur<sup>18</sup>. La hauteur de la roue et sa largeur (donc son poids) déterminent l'épaisseur de ses organes et obligent parfois à l'emploi de renforts. Contrairement à ce qu'on pourrait penser, elles influent peu sur son architecture : les structures de base subsistent quelle que soit la dimension choisie.

De même, lorsqu'on étudie leur construction, la distinction entre les roues horizontales et verticales s'efface : les modèles d'un diamètre inférieur à 220 cm peuvent être installés indifféremment sur un axe horizontal ou vertical. La typologie proposée dans «Turbit et turbine...»<sup>19</sup> pour les roues horizontales s'étend aux roues verticales.

<sup>17</sup> PELET, Paul-Louis, 1985 a, p. 73.

<sup>18</sup> HILL, Donald, 1984, p. 139-142.

<sup>19</sup> PELET, Paul-Louis, 1988, p. 133-150.

## Essai de typologie générale

### A. ASSEMBLAGE SIMPLE : arbre-pale

#### A.1 pales encastrées

- A.1. 1 dans l'arbre horizontal monoxyle (Figure 6.1)
- A.1. 1. 1 libres (Liddes, scierie, avant 1919, Pelet, P.-L., 1989, p. 317)
- A.1. 1. 2 ceinturées
- A.1. 1. 3 pales encastrées dans l'arbre horizontal et maintenues par des planchettes tenant lieu de jantes (**Hagendorn II**, Gähwiler, 1984, p. 162)
- A.1. 2 dans un tambour renforçant l'arbre (de bois ou métallique)
- A.1. 2. 1 pales libres (**Liddes**, scie circulaire, Pelet, P.-L., 1989, p. 329, pl. XXVII; Valmalenco/Sondrio, tour pour la pierre ollaire, Gähwiler, 1983, p. 3.4)
- A.1. 2. 2 ceinturées
- A.1. 2. 3 pales encastrées dans l'arbre horizontal et maintenues par des planchettes formant des godets pyramidaux (**Chandolin**, 1908, voir Figure 5)
- A.1. 3. 1 pales dépassant deux disques tenant lieu de tambour (martinet de Montfort, Cazals, 1985, p. 19, meule à aiguiser, Canischio, Cima, 1981, p. 247)

#### A.2 pales tangentes à l'arbre

- A.2. 1 libres (Figure 6.2)
- A.2. 2 ceinturées
- A.2. 2. 1 par un fil de fer (maillet avertisseur du bisse de **Saxon**, pl. III. Figure 6.3)

### AB. ASSEMBLAGE MIXTE : arbre-pale-élément de B

- AB.1. 1 pales encastrées entre l'arbre horizontal et des arcs de cercle formant une jante (Ramelli, 1588, Strada, 1617, Ossola, 1982, p. 27, 29, Figure 6.4)
- AB.1. 2 pales encastrées entre l'arbre horizontal et deux disques (**Versegères**, scierie, Boesch, 1947, voir Figure 3)
- AB.1. 3 pales encastrées entre l'arbre horizontal, une «jante» et deux joues ou couronnes (**Hagendorn I à III**, Gähwiler, 1984, p. 159-167)
- AB.2. 1 pales encastrées entre un tambour renforçant l'axe métallique et deux couronnes; roues lestées pour obtenir un effet de volant régulateur (**Martigny-Combe**, Le Borgeaud, Figure 7)
- AB.2. 2 pales encastrées entre une rosette de fonte renforçant l'axe métallique et deux couronnes en tôle (**Torgon** sur Vionnaz, scierie)

### B. ASSEMBLAGE COMPOSITE : arbre-support-pales

#### B. support

- B.0. 1 une planche ou deux rayons (Figure 6.5)
- B.0. 2 trois rayons sur chaque flanc (**Ferreyres**, scierie, Bachmann et Kitamura, 1987, p. 147. Figure 6.6)

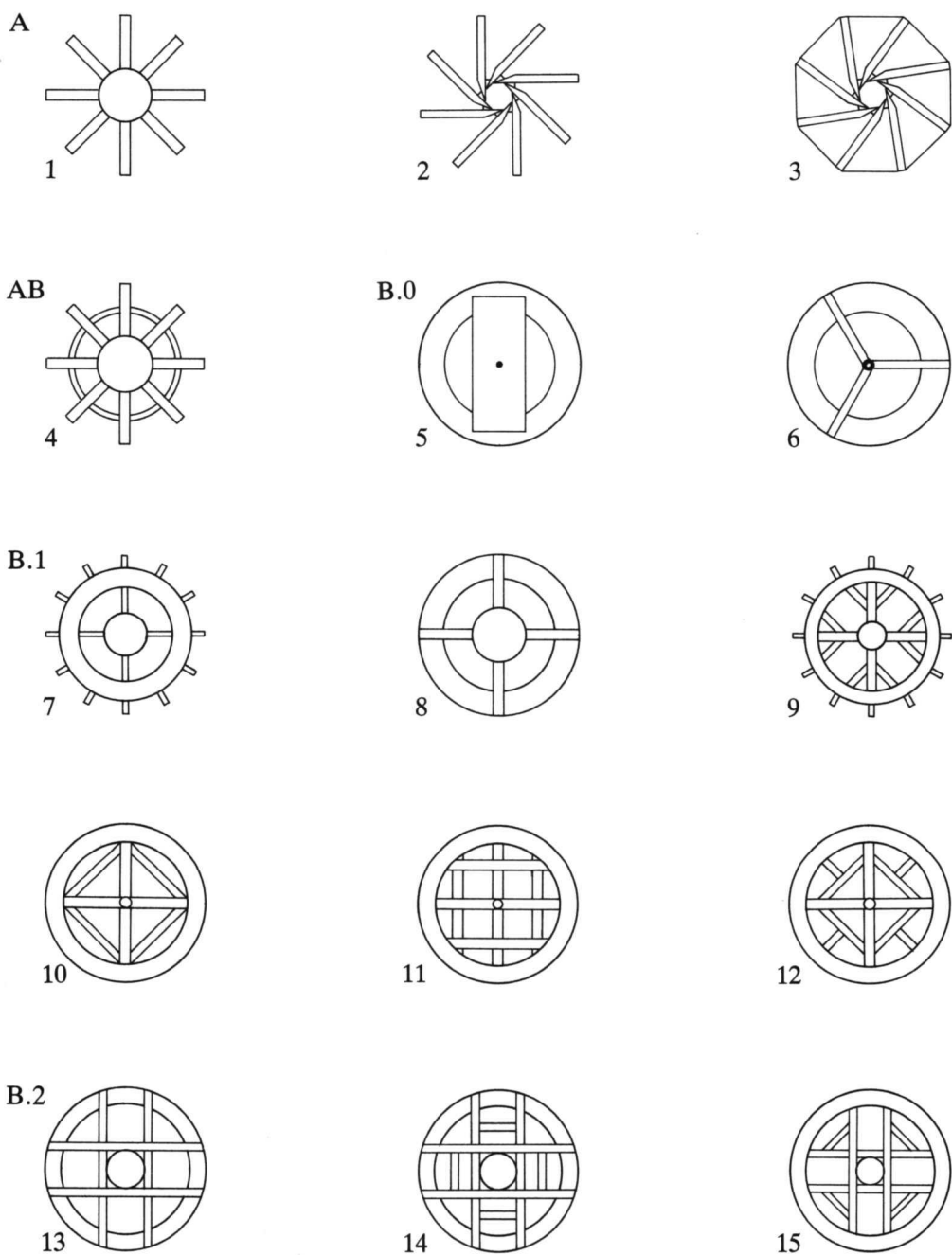
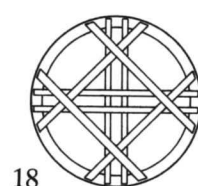
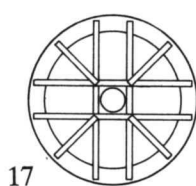
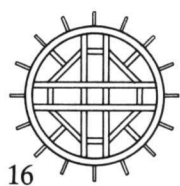
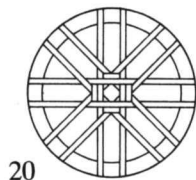
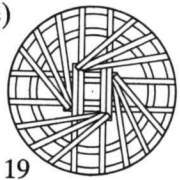


Fig. 6. — Les principaux types de roues hydrauliques verticales (première partie).

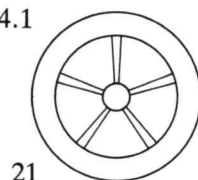
- B.1 une croix
- B.1. 1 une seule charpente
- B.1. 1. 1 une croix dont les bras dépassent la couronne et font eux aussi office de pale (**Sta-Maria** Münstertal, GR, Industriearchäologie, 1987, 2, p. 10. Figure 6.7)
- B.1. 1. 2. 1 une croix dont les bras ne dépassent pas la couronne (Figure 6.8)
- B.1. 1. 2. 2 une seule croix aux bras renforcés par deux étais en épi (Ramelli, 1588; Ossola, p. 25. Figure 6.9)
- B.1. 2. charpente double, une croix sur chaque côté
- B.1. 2. 1 de chaque côté, une croix insérée dans le moyeu et soutenant la jante (Trumler et Brandstetter, p. 78, Herrad von Landsperg, 1159, dans Bachmann et Kitamura, p. 24)
- B.1. 2. 2. une croix de chaque côté de la jante, elle-même soutenue par 4 poutres arquées à l'extérieur, rectilignes à l'intérieur (Trumler et Brandstetter, p. 95)
- B.1. 2. 3. 1 de chaque côté, une croix insérée dans le moyeu et vissée sur les joues (Trumler et Brandstetter, 81)
- B.1. 2. 3. 2 de chaque côté, une croix renforcée par 4 poutrelles, en corde d'un rayon à l'autre (Bélicor, L. II, ch. II, pl. 5, Cazals, 1985, p. 36. Figure 6.10)
- B.1. 2. 3. 3 deux croix renforcées par 4 poutrelles parallèles aux rayons (Cazals, 1985, p. 36. Figure 6.11)
- B.1. 2. 3. 4 deux croix renforcées par 4 poutrelles joignant les rayons et supportant 4 poutrelles perpendiculaires (Trumler et Brandstetter, p. 113, Orsatelli, p. 65, Cazals, p. 32. Figure 6.12)
- B.2 une double croix
- B.2. 1 charpente unique
- B.2. 1. 1 une double croix (roue horizontale de Cagnano, Corse, Orsatelli, 1979, p. 47. Figure 6.13)
- B.2. 1. 2 une double croix renforcée par 4 tirants perpendiculaires entre les montants parallèles (Dupin, 1826, 9<sup>e</sup> leç., pl. III. Figure 6.14)
- B.2. 1. 3 une double croix renforcée par 4 tirants à 45° d'un bras de la double croix à l'autre (Dupin, 1826, 9<sup>e</sup> leç., pl. IV. Figure 6.15)
- B.2. 1. 4 une seule double croix renforcée par 4 petites poutrelles et 4 grandes formant un octogone irrégulier; les grands côtés portent 4 poutrelles perpendiculaires (Ossola, p. 106. Figure 6.16)
- B.2. 2 charpente double
- B.2. 2. 0 une double croix de chaque côté supportant 4 aubes articulées (Verantius, 1615, pl. 20)
- B.2. 2. 1 une double croix de chaque côté (Agricola, éd. 1977, L. VI, p. 158-162, etc., Angel, fig. 76-79, etc.)
- B.2. 2. 2 une double croix de chaque côté, renforcée par 4 rayons partant à 45° entre les 4 doubles bras (**Sarreyer**, Valais. Figure 6.17)
- B.2. 2. 3 une double croix de chaque côté, renforcée par 4 longues poutrelles la croisant à 45° (Agricola, L. VI, éd. 1977, p. 170, Angel, fig. 84. Figure 6.18)
- B.2. 2. 4 une double croix de chaque côté, renforcée par un cercle et 12 poutrelles partant trois par trois du moyeu (D. Hill, p. 40, noria. Figure 6.19)



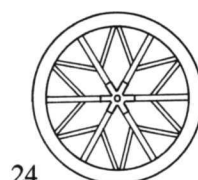
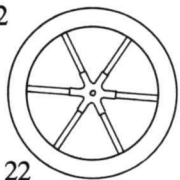
B.2 (suite)



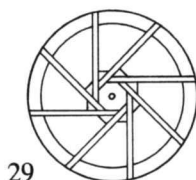
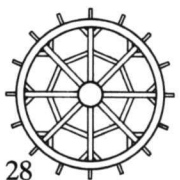
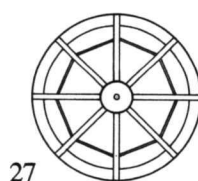
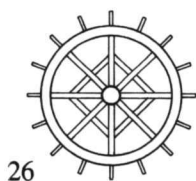
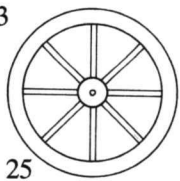
B.4.1



B.4.2



B.4.3



B.4.4

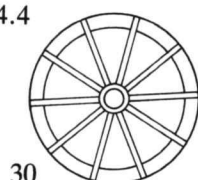


Fig. 6 (suite). — Les principaux types de roues hydrauliques verticales (seconde partie).



B.2. 2. 5 deux doubles croix, sur chaque côté (Trumler et Brandstetter, p. 113. Figure 6.20)

B.3 une hélice. — Ce type ne se retrouve que dans quelques roues **horizontales** en fer

B.4 une étoile

B.4. 1 une étoile à 5 rayons

B.4. 1. 1 charpente unique, une étoile à 5 rayons (Luttrell, Orsatelli, p. 59, Ossola, p. 18. Figure 6.21)

B.4. 2 une étoile à 6 rayons

B.4. 2. 1 charpente unique (Figure 6.22)

B.4. 2. 1. 1 une seule étoile à 6 rayons renforcée par 6 poutrelles asymétriques (Bélidor, Livre II, 1750, pl. 19. Figure 6.23)

B.4. 2. 2 charpente double

B.4. 2. 2. 1 de chaque côté, une étoile à 6 rayons (**Fiesch**, scierie Volken, voir Figure 10)

B.4. 2. 2. 2 de chaque côté, une étoile à 6 rayons renforcés chacun par 2 étais en épi (**Vallorbe**, Forges de La Ville, act. Musée du fer. Figure 6.24)

B.4. 2. 2. 3 de chaque côté, 6 rayons tangents à l'arbre

B.4. 2. 2. 4 de chaque côté, une étoile à 6 rayons doubles (Agricola, L. VI, p. 168)

B.4. 3 une étoile à 8 rayons

B.4. 3. 1 charpente unique

B.4. 3. 2 charpente double

B.4. 3. 2. 1 de chaque côté, une étoile à 8 rayons (**Reckingen**, scierie, Lussery, Bachmann, p. 139. Figure 6.25)

B.4. 3. 2. 2 de chaque côté, une étoile à 8 rayons renforcée à mi-rayon par 4 poutrelles formant un carré (Wölfel, 1987, p. 63. Figure 6.26)

B.4. 3. 2. 3 de chaque côté, une étoile à 8 rayons, renforcée par 8 tirants en octogone (Orsatelli, p. 68. Figure 6.27)

B.4. 3. 2. 4 de chaque côté, une étoile à 8 rayons, renforcée par 8 poutrelles en octogone et 16 étais en épi (Ms. René d'Anjou, Bibl. Bodmeriana, Cologny-Genève, 15<sup>e</sup> siècle. Figure 6.28)

B.4. 3. 3 de chaque côté, une étoile à 8 rayons tangents à l'arbre (Liedel-Dollhopf, 1983, p. 35, Trumler et Brandstetter, 1984, p. 113. Figure 6.29)

B.4. 4 une étoile à 10 rayons

B.4. 4. 1 charpente unique

B.4. 4. 2 charpente double

B.4. 4. 2. 1 de chaque côté, une étoile à 10 rayons (**Isérables**, scierie de Plan-Tornay; **Böttstein**, Argovie, Riva, p. 13. Figure 6.30)

B.4. 5 une étoile à 12 rayons

B.4. 5. 1 charpente simple

B.4. 5. 1. 1 une seule étoile à 12 rayons (Jüttemann, 1985, p. 55)

B.4. 5. 2 charpente double

B.4. 5. 2. 1 de chaque côté, une étoile à 12 rayons (Orsatelli, p. 73)

B.4. 6 une étoile à 16 rayons

B.4. 6. 1 charpente simple

- B.4. 6. 2 charpente double
- B.4. 6. 2. 1 de chaque côté, une étoile à 16 rayons (Homualk de Lille, 1988, p. 36)
- B.4. 7 une étoile à 18 rayons
- B.4. 8 une étoile à 20 rayons
- B.4. 8. 2 charpente double
- B.4. 8. 2. 1 de chaque côté, une étoile à 20 rayons renforcée par un cercle et 20 entretoises d'acier (**Steinach**, Saint-Gall, Bachmann, p. 32)
- B.4. 9 une étoile de plus de 20 rayons
- B.4. 9. 2 charpente double
- B.4. 9. 2. 1 de chaque côté, une étoile à 22 rayons renforcée de tenons formant un polygone de 22 côtés (pompe de l'île de Man)
- B.5 une « araignée » — (Corse, roue horizontale mi-bois mi-fer, Orsatelli, p. 46; Valais, roue verticale, **Reckingen**, martinet)

### Le cas du Valais

Dans les roues **horizontales** que nous avons étudiées dans « Turbit et turbine », les assemblages simples (A) ou mixtes (AB) dominant (65 %) <sup>20</sup>. Sur les 139 roues **verticales** dont l'architecture est connue, 14 seulement (10 %) se rattachent à ces types.

Avant 1919, des roues faites de palettes directement encastrées dans l'arbre (type A.1.1.1) actionnent la baratte de la laiterie d'Issert (c. d'Orsières) et la scierie des Moulins à Liddes <sup>21</sup>. Théo Lattion s'en inspire lorsqu'il construit en 1944 une roue à tambour (type A.1.2.1) pour une scie circulaire <sup>22</sup>. A Chandolin, la roue de la baratte de l'alpage de Plan Lozier a gardé en 1908 <sup>23</sup> la structure d'une roue gallo-romaine. Elle est transformée par la suite (voir Figure 5). Le maillet-avertisseur du bisse de Saxon fournit le seul exemple de pales tangentes à l'arbre (voir pl. II et Figure 6.3) qui soit connu en Valais.

Les assemblages mixtes AB concernent au contraire les petites roues verticales de construction très étudiée, qui cherchent à accélérer le mouvement de la scie, de la meule à aiguiser ou du martinet sans introduire d'engrenages. Au martinet du Borgeaud (Martigny-Combe), un remplissage entre le tambour et les couronnes vise un effet de volant régulateur (Figures 7 A et B). La roue de la scierie de Torgon, entièrement métallique, se rattache à ce type.

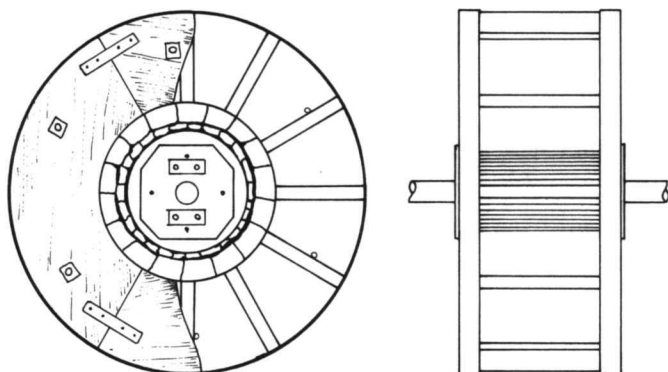
<sup>20</sup> PELET, Paul-Louis, 1988, p. 161.

<sup>21</sup> PELET, Paul-Louis, 1989, p. 317 et 1988, p. 134.

<sup>22</sup> PELET, Paul-Louis, 1989, p. 329.

<sup>23</sup> RAMUZ, C(harles)-F(erdinand) et BILLE Edm(ond), *Le village dans la Montagne*, Lausanne, 1908, p. 126.

A Roue de la meule à aiguiser



B Roue du martinet

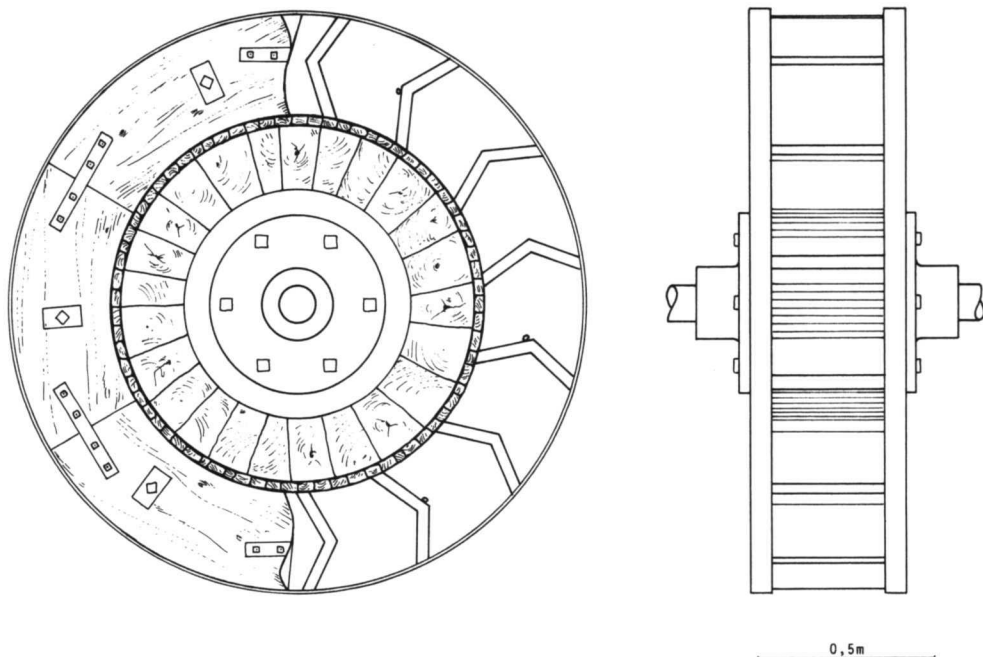


Fig. 7. — Forge de taillanderie du Borgeaud, à Martigny-Combe, roues du martinet et de la meule.

Les 125 autres roues verticales (90%) ont une architecture composite (B). Elles se répartissent dans les classes suivantes :

B.1.	1.	2.	1	une croix unique insérée dans le moyeu	9
B.1.	2.	3.	1	deux croix insérées dans le moyeu et vissées sur les joues ou couronnes (voir Figure 10)	14
B.2.	2.	1		une double croix sur chaque côté de la roue	53
B.2.	2.	2		une double croix renforcée par 4 rayons partant à 45° entre les 4 doubles bras	2
B.4.	2.	2.	1	6 rayons en étoile sur chaque côté de la roue	32
B.4.	3.	2.	1	8 rayons en étoile sur chaque côté de la roue	13
B.4.	4.	2.	1	10 rayons en étoile sur chaque côté de la roue	1
B.5				support en « araignée »	1
Total					125

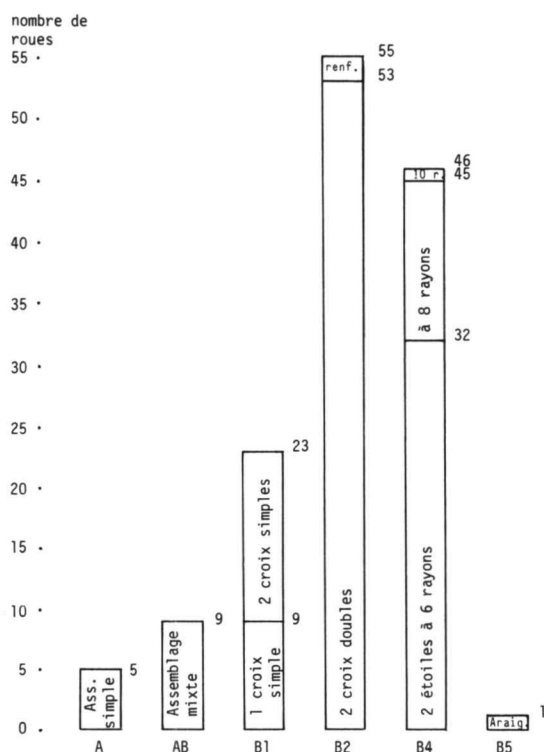


Fig. 8. — Architecture de 139 roues hydrauliques verticales. — Les assemblages simples, qui dominent encore dans la construction des roues horizontales, ont pratiquement disparu. Les assemblages mixtes sont utilisés pour quelques roues de très petite taille. Pour les roues moyennes et grandes, c'est la structure composite en double croix qui domine, malgré l'apparition des axes métalliques et des rosettes de fonte.

Le support formé d'une simple croix insérée dans le moyeu exige un travail presque aussi délicat que celui du charron construisant une roue de char. Ce modèle n'est relevé que pour quelques roues de moins de 150 cm.

Deux croix simples, insérées dans le moyeu et vissées sur les joues (couronnes), conviennent à des modèles de plus grandes dimensions qui s'échelonnent entre 150 et 450 cm de diamètre. Elles sont construites par des charpentiers ou des mécaniciens sur bois qualifiés, dans les districts de St-Maurice et de Monthey et dans la haute vallée du Rhône à partir de Sierre.

Le modèle à double croix, déjà fréquent au 16<sup>e</sup> siècle, généralisé dans toute l'Europe occidentale, s'ajuste plus aisément sur l'arbre moteur. Il reste le plus répandu en Valais: 55 roues (40%) d'un diamètre variant de 95 à 550 cm, mais en général entre 200 et 350 cm (Figure 9 et Planche VII). En dessus de 350 cm, la préférence va à la croix simple soigneusement ajustée ou, plus souvent, aux

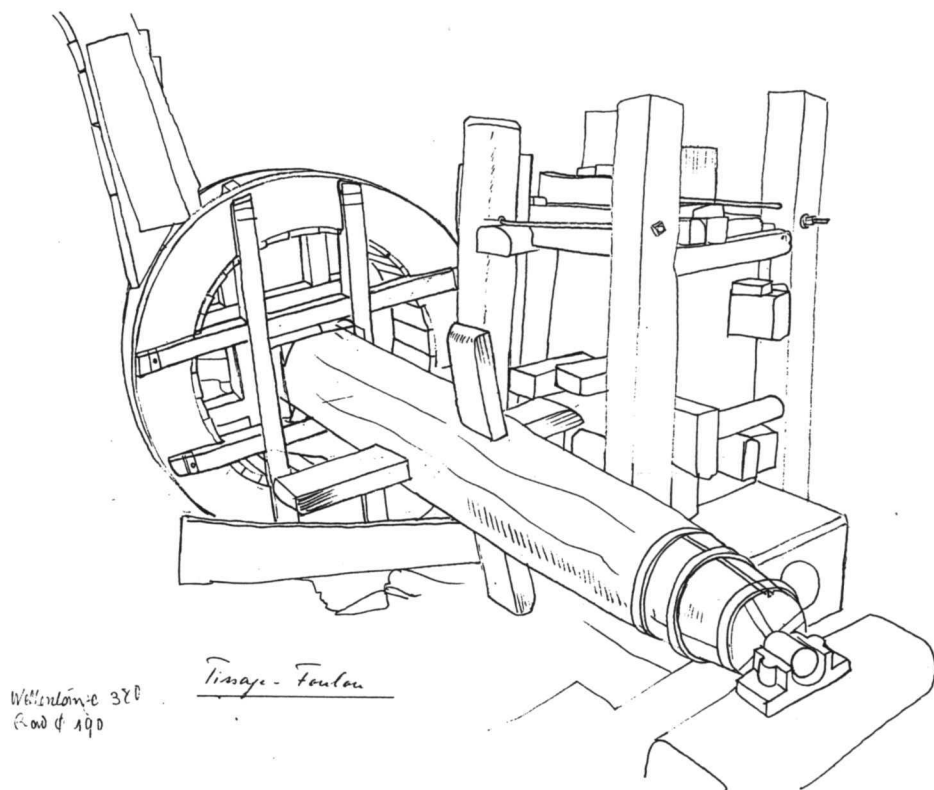


Fig. 9. — La roue à double croix (Ø 190 cm) et le foulon à drap, aujourd'hui inaccessible, des Haudères (Pralovin). Dessin de Paul Boesch, 20 octobre 1947. Coll. Glossaire des patois de la Suisse romande, Neuchâtel.

modèles en étoile, munis d'un axe métallique et de rosettes de fonte prévues pour 6, 8 ou 10 rayons: 46 roues (34 %), d'un diamètre entre 100 et 450 cm (Voir Figure 10 et Planche VIII).

Une seule roue, de 2 m de diamètre, celle du martinet de Reckingen, transférée à Blitzingen<sup>24</sup>, peut être rattachée au modèle B5.

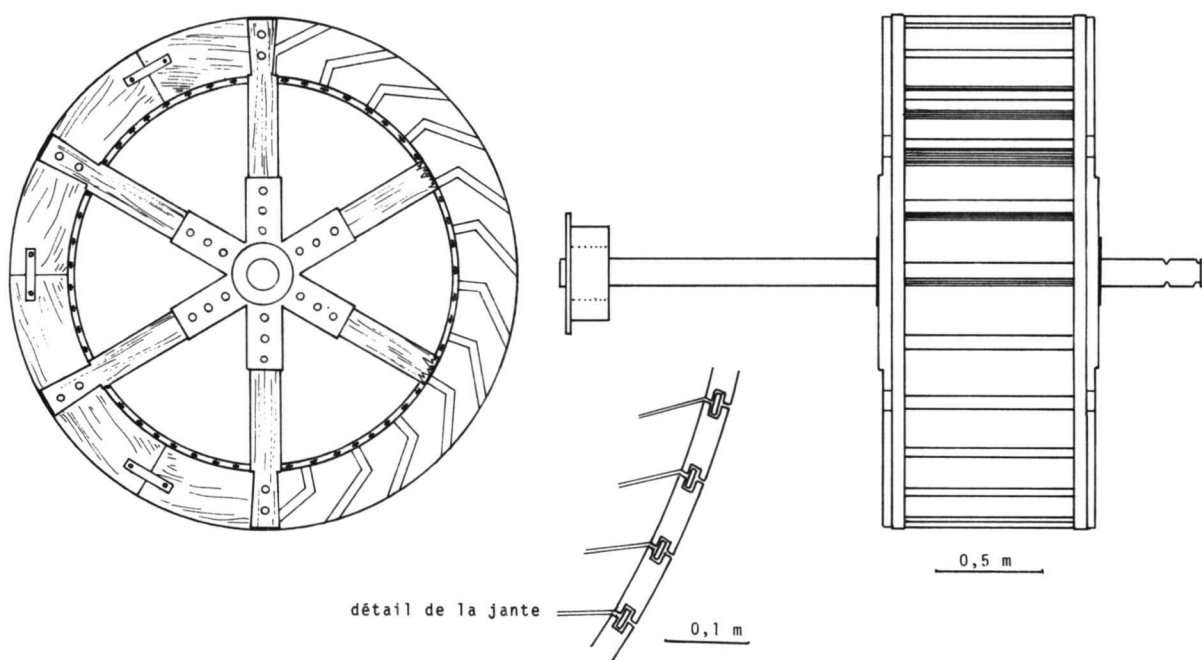


Fig. 10. — Roue en étoile à six rayons et rosette de fonte de la scierie Alois Volken à Fiesch (Hôtel Ritz).

## Les pales

Dans le deuxième livre de son *Architecture hydraulique*, Bélidor décrit vers 1750 (voir Planche 19) six modèles de roues verticales qui représentent l'acquis technique à la veille de la Révolution industrielle :

2 roues à **aubes** planes tournant au fil de l'eau (mues par dessous) ; il ne retient pas les aubes articulées proposées en 1615 par Veranzio<sup>25</sup>

<sup>24</sup> La roue a été montée à Ammeren (Blitzingen) pour actionner un moulin provenant d'Ulrichen/Im Loch.

<sup>25</sup> VERANTIUS, Faustus, *Machinae novae...*, pl. 20.

#### 4 roues à **augets**:

- 1.— à parois planes radiales, avec une amenée d'eau par-dessous en pente vive, ancêtre de la roue de Poncelet
  - 2.— à parois planes inclinées, mues par-dessus, mais vers l'amont
  - 3.1.— à augets coudés à base radiale, mues par-dessus vers l'aval
  - 3.2.— à augets coudés à base radiale, mues de poitrine vers l'amont.
- Les augets coudés forment un angle ouvert de 125 à 130°.

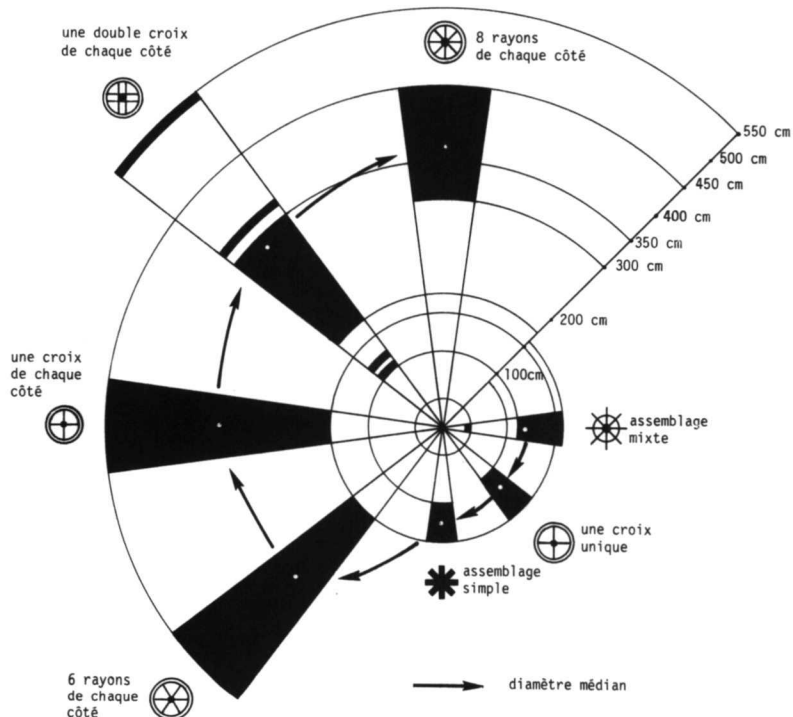


Fig. 11. — Diamètre et charpente des roues hydrauliques verticales.

Le choix des pales dépend d'abord du type d'adduction choisi, puis du souci d'améliorer le rendement.

- 1 les **aubes** prennent une forme
  - 1.1.1 plane, radiale
  - 1.1.2 plane, inclinée
  - 1.1.3 plane, articulée
  - 1.2 coudée
  - 1.3 incurvée

- 2 les **augets** retiennent l'eau entre la jante et les joues par des planchettes
  - 2.1.1 planes, radiales
  - 2.1.2 planes, inclinées
  - 2.2 coudées
  - 2.3 incurvées

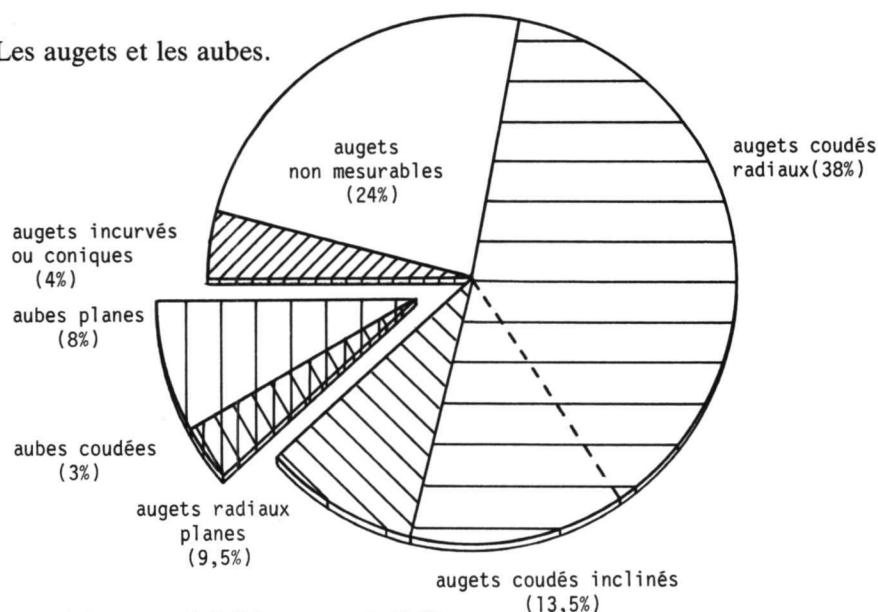
Parmi les 74 roues valaisannes dont nous avons retrouvé des vestiges clairs ou des plans, les roues à aubes sont exceptionnelles. Nous n'en relevons que 8 (soit 11%), maillet avertisseur non compris

- 4 à aubes planes radiales (laiterie d'Issert, scierie de Liddes 2, tannerie de Sion, Planche IV)
- 2 à aubes planes inclinées (foulon à drap Pralong, à Evolène, 50°, foulon à drap de St-Luc, 20°)
- 2 roues à aubes coudées (tannerie Besse à Martigny<sup>26</sup>, scierie Fellay, au Cotterg, comm. de Bagnes)

Les roues à augets dominent: 66 (89%)

— non mesurables:	18	(24%)
— augets aux parois radiales planes (petites roues de type AB):	7	(9,5%)
— augets coudés, à base radiale:	28	(38%)
— augets coudés plus ou moins fortement inclinés par rapport au rayon:	10	(13,5%)
— augets incurvés (1) ou godets (2):	3	(4%)
Total	66	(89%)

Fig. 12. — Les augets et les aubes.



<sup>26</sup> La roue a été transportée à Cries, comm. de Vollège.



Angles des augets coudés				
angle de	90-100°	4		
	101-110°	14		
	111-120°	8		
	121-130°	5		
	131-140°	4		
	141-150°	2		
	151-160°	1		
Total		38	médiane 113°	moyenne 116°

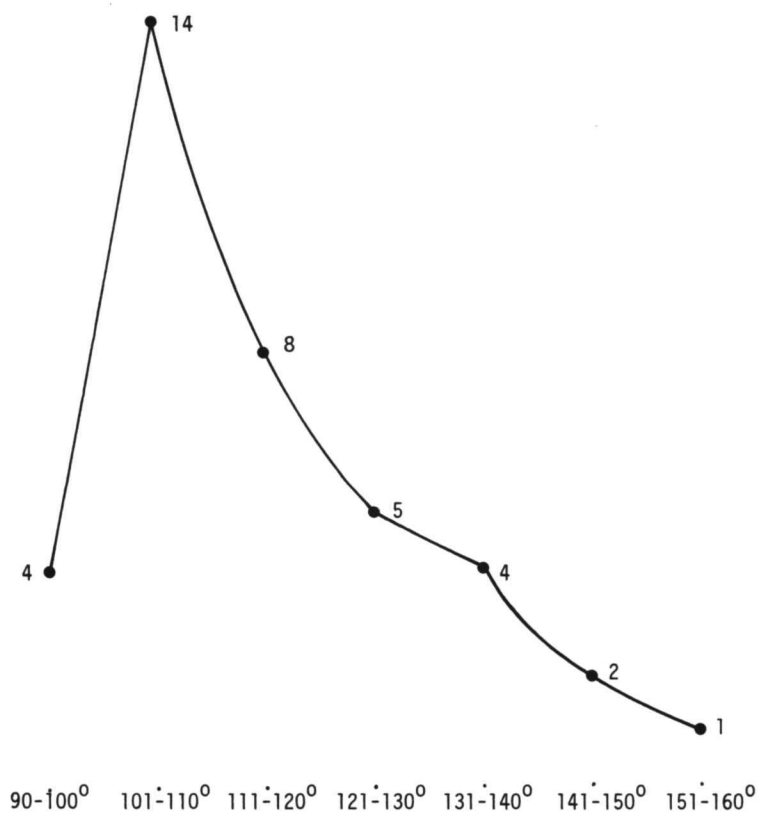


Fig. 13. — Les augets coudés: ouverture de l'angle.

## Les roues dans l'espace valaisan

Les 784 roues verticales dont l'existence est indiscutable sont souvent très mal connues.

L'iconographie technique valaisanne est pauvre. Les plans cadastraux antérieurs à 1800, susceptibles de relever quelques roues, sont rares. Les dessinateurs et les touristes qui parcourent le Valais trouvent assez de motifs pittoresques : chalets, rochers, précipices ou cascades. Ils négligent les traditionnelles roues hydrauliques des paysages de plaine. Elles ne les frappent pas en Valais : la majorité des moulins proprement dits sont actionnés par des roues horizontales, cachées sous les bâtiments, ou par des roues verticales, protégées des intempéries par un appentis<sup>27</sup>. Anton Gattlen n'a relevé dans son inventaire des estampes topographiques que quelques roues de scieries à Viège, à Loèche-les-Bains et celle de la verrerie de Monthey<sup>28</sup>.

Descendant d'une longue lignée de sculpteurs et de peintres de la vallée de Conches, Raphaël Ritz (1829-1894), qui a complété sa formation à Dusseldorf, relève dans ses carnets, à côté des églises et des châteaux, un certain nombre d'usines. Il n'en voit pas toujours les roues. Les deux moulins qu'il dessine dans les alentours de Sion ne montrent que leur amenée d'eau (Planches IX et X). Le second de ces moulins, restauré, méconnaissable, subsiste, happé par la ville, à la jonction de la route du Rawil et d'une large avenue. Deux meules tronconiques (« rebaté ») coiffent les piliers de son portail. Elles rappellent la présence d'une ribe à côté des moulins à grains (Planches XI et XII).

A Sion encore, l'atelier de poterie de la « Maison du Diable », maintenant en pleine ville, abrite une roue sous un appentis (Planche XIII). Quatre kilomètres plus à l'ouest, le moulin de La Morge (Conthey) frappe par sa double amenée d'eau en pente vive qui aboutit sous le moulin : pour y faire virer sans doute deux roues horizontales... (Planche XIV).

C'est à Saxon que Ritz croque l'ensemble le plus pittoresque : trois roues à eau complètent la cascade de maisons :

- en haut à droite, une roue à aubes mue par-dessous,
- au centre, une roue en étoile mue par-dessus en pente vive,
- à gauche enfin, une roue borde le bâtiment inférieur (Planche XV).

Le dessin le plus intéressant, le plus énigmatique aussi, daté du 31 août... représente une usine tripartite typique. En amont, la scierie, au milieu le bâtiment abritant les moulins, en contrebas l'appentis qui suffit à la ribe. Deux conduites en pente vive font virer les roues des usines inférieures. Seule une canalisation qui rejoint le canal de fuite évoque la roue supérieure. L'arrière-plan rocheux devrait faciliter la localisation... (Planche XVI).

Si les images anciennes nous laissent sur notre faim, nos statistiques reposent cependant sur un échantillon largement représentatif, même s'il ne dépasse pas le quart de la population recensée.

<sup>27</sup> PELET, Paul-Louis, « Iconographie et technique : Moulins et scierie à Collombey-Muraz », *Paysages découverts*, 1989, 1, p. 153-161. (1989 a)

<sup>28</sup> GATTLEN, Anton, *L'estampe topographique du Valais, 1548-1850*, Martigny/Brig, 1987.

Région	n. de roues	diamètres déterminés	typologie connue
Haut-Valais	323	81 (25 %)	52 (16 %)
Valais romand	461	99 (21 %)	83 (18 %)
Total	784	180 (23 %)	135 (17 %)

### Répartition entre les industries

Les 180 roues mesurées ou sérieusement attestées se répartissent de la façon suivante :

moulins et ribes	49 roues
scieries	71 roues
barattes à beurre du Valais romand	16 roues
autres usines : textiles, métallurgiques, ateliers divers, verreries, usines chimiques, etc.	44 roues
Total	180 roues

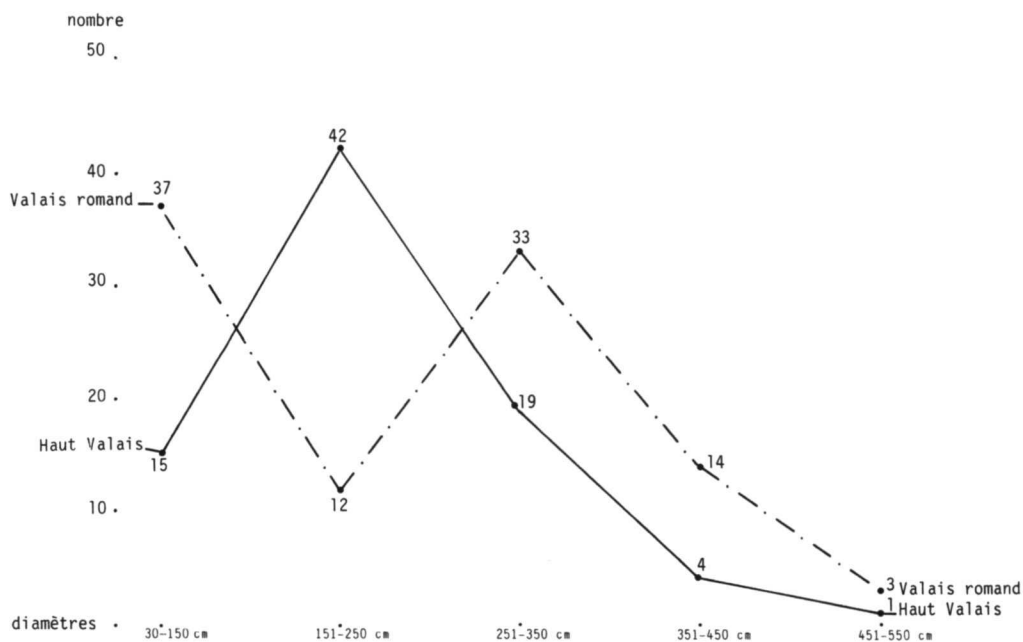


Fig. 14. — Diamètres de 180 roues verticales.

### La grandeur des roues

Les 180 roues verticales valaisannes dont le diamètre est connu s'échelonnent entre 30 cm pour une baratte à beurre portative d'Arbaz et 550 cm pour une roue en double-croix de la scierie de Zermatt. La distribution des roues verticales diverge entre le Haut-Valais et le Valais romand (Figure 14). Dans le Haut-Valais, la deuxième classe (diamètres de 151-250 cm) domine. Elle regroupe le mode, la médiane et la moyenne (225 cm).

La courbe du Valais romand au contraire dessine deux sommets: dans la première classe et dans la troisième (diamètres de 251-350 cm) qui englobe la médiane (275) tandis que la moyenne (241 cm) reste dans la deuxième. Cette distribution disparate signale deux tendances contradictoires: l'une accorde la préférence aux roues de très petit format, l'autre adopte des diamètres plus importants que ceux du Haut-Valais, petits cependant à l'échelle européenne (251-350 cm).

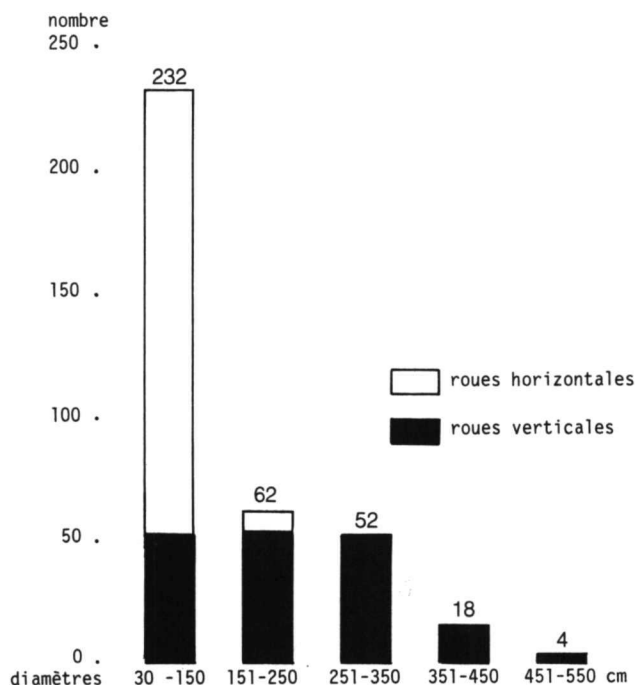


Fig. 15. — Diamètres de 368 roues hydrauliques valaisannes.

La figure fait ressortir l'évidente différence de dimension des roues hydrauliques horizontales et verticales; 96% des horizontales ne dépassent pas 150 cm. Mais elles ne monopolisent pas les classes inférieures de l'histogramme. Le Valais utilise un nombre considérable de petites (30%) et très petites roues verticales (29%). Près d'un quart (23%) des plus petites roues sont verticales; 12% seulement des roues verticales dépassent 350 cm de diamètre.

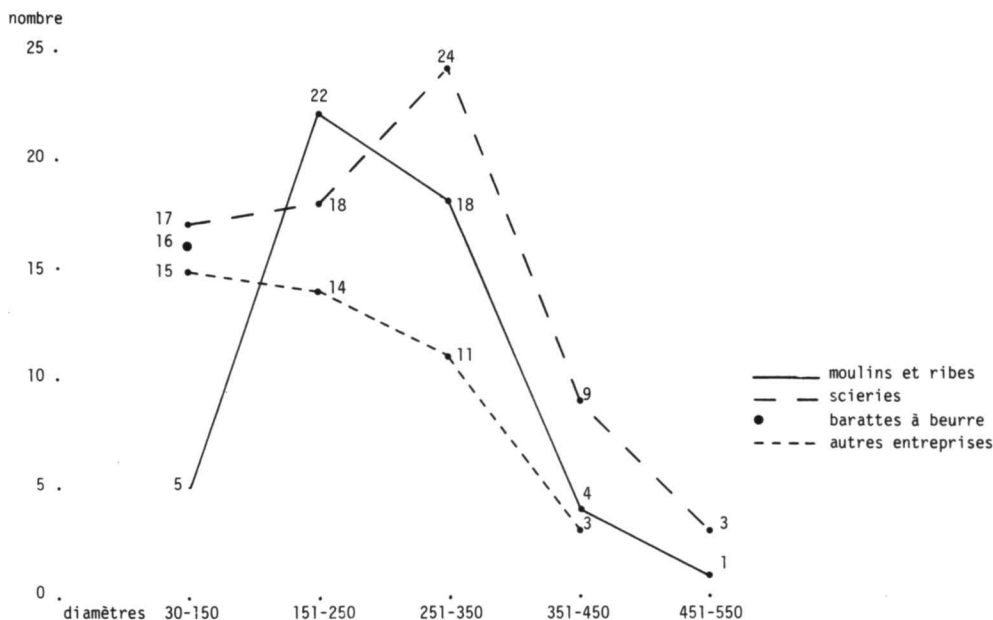


Fig. 16. — Diamètres de 180 roues verticales, par type d'entreprise.

Pour l'ensemble des activités usinières, on relève :

53 diamètres inférieurs à 150 cm (28 %)

107 diamètres inférieurs à 250 cm (57 %)

160 diamètres inférieurs à 350 cm (89 %) (Figure 15).

Le choix des roues varie suivant le type d'engins envisagés (Figure 16).

Les barattes à beurre se contentent de roues de faible diamètre (30 à 150 cm — Planche XVII). Les moulins qui adoptent la roue verticale exigent d'elle une puissance susceptible de vaincre l'inertie des paliers et des couples d'engrenage ; un trop faible débit d'eau impose parfois un modèle de grand rayon. 80 % appartiennent à la deuxième classe (Figure 17) ou à la troisième (de 150 à 350 cm de diamètre). Pour le moulin de Fontanasse à Evionnaz, le mécanicien Jacob Wulschleger propose une roue de 430 cm (Planche XVIII).

Les scieurs hésitent entre deux tendances contradictoires. Ils remplacent les roues primitives traditionnelles (24 % des scies), hautes de 125 à 200 cm

— par des modèles plus petits (80-120 cm de diamètre), signalés déjà vers 1750 par Bélidor<sup>29</sup>, mais perfectionnés par la suite, qui tournent plus vite et se passent de tout engrenage. Modèles bon marché, suffisants pour les scieries de village ou d'alpage (24 % — Figures 18 et 19) ;

— par des roues de plus de 250 cm et par des couples d'engrenages qui assurent une plus grande rapidité et une plus grande souplesse de la coupe (52 % — Figure 20).

<sup>29</sup> BÉLIDOR, Bernard FOREST DE, Architecture hydraulique..., Livre II, pl. 19. — Dans les roues construites dans le premier quart du 19<sup>e</sup> siècle, l'amenée d'eau « par dessous », sous pression, en pente vive, s'adapte exactement à la largeur des augets.

Fig. 17. — La roue du moulin d'Oberwald.

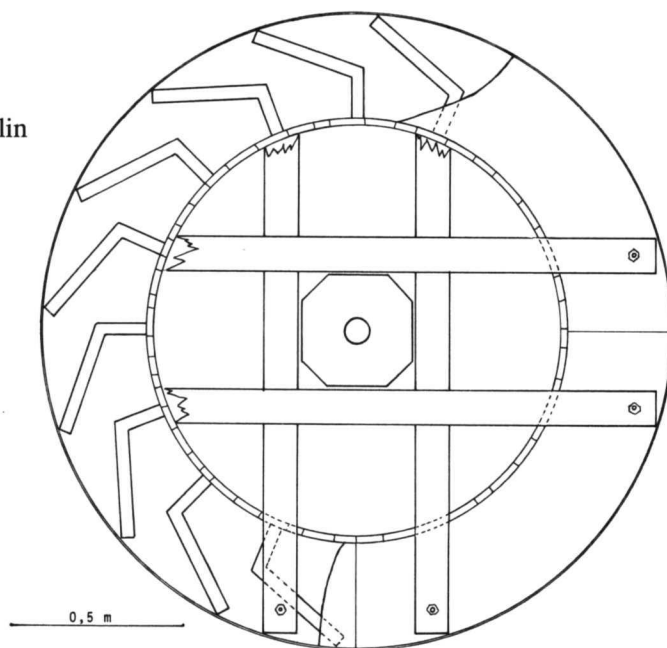
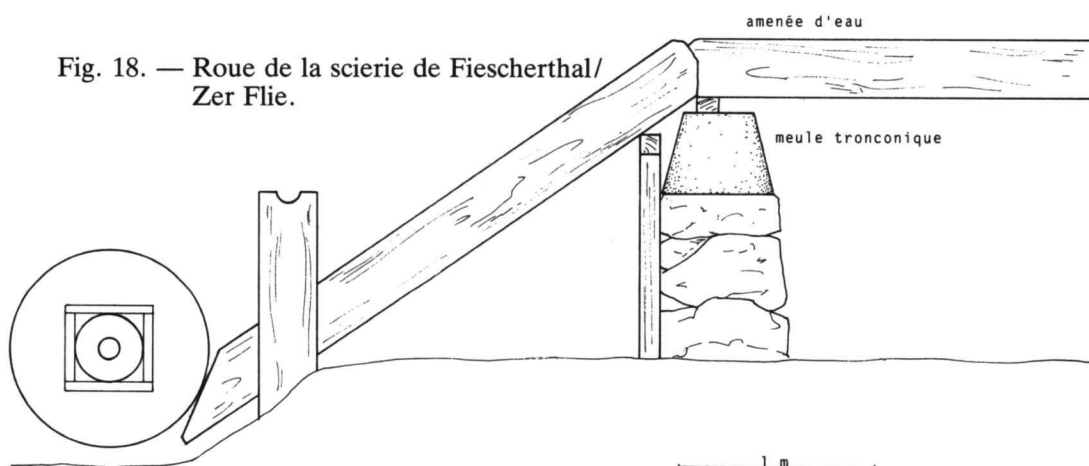
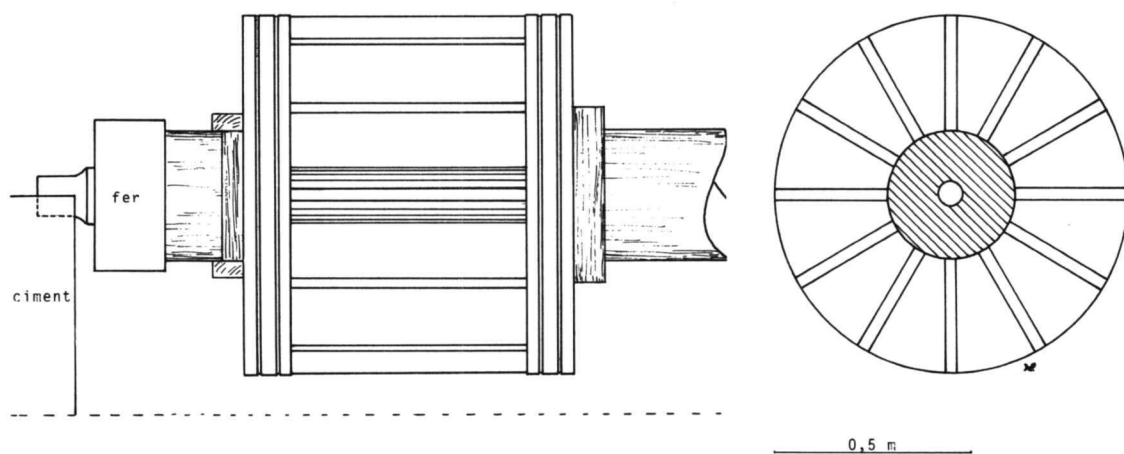


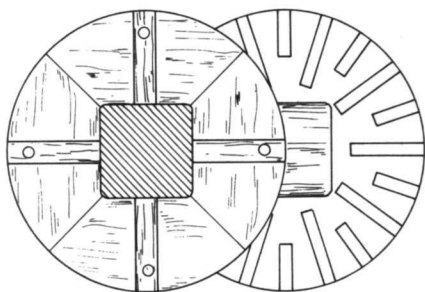
Fig. 18. — Roue de la scierie de Fiescherthal/  
Zer Flie.



Elévation et coupe de la roue



Fiescherthal, Zer Brigg, ruines de la scierie



Structure de la roue

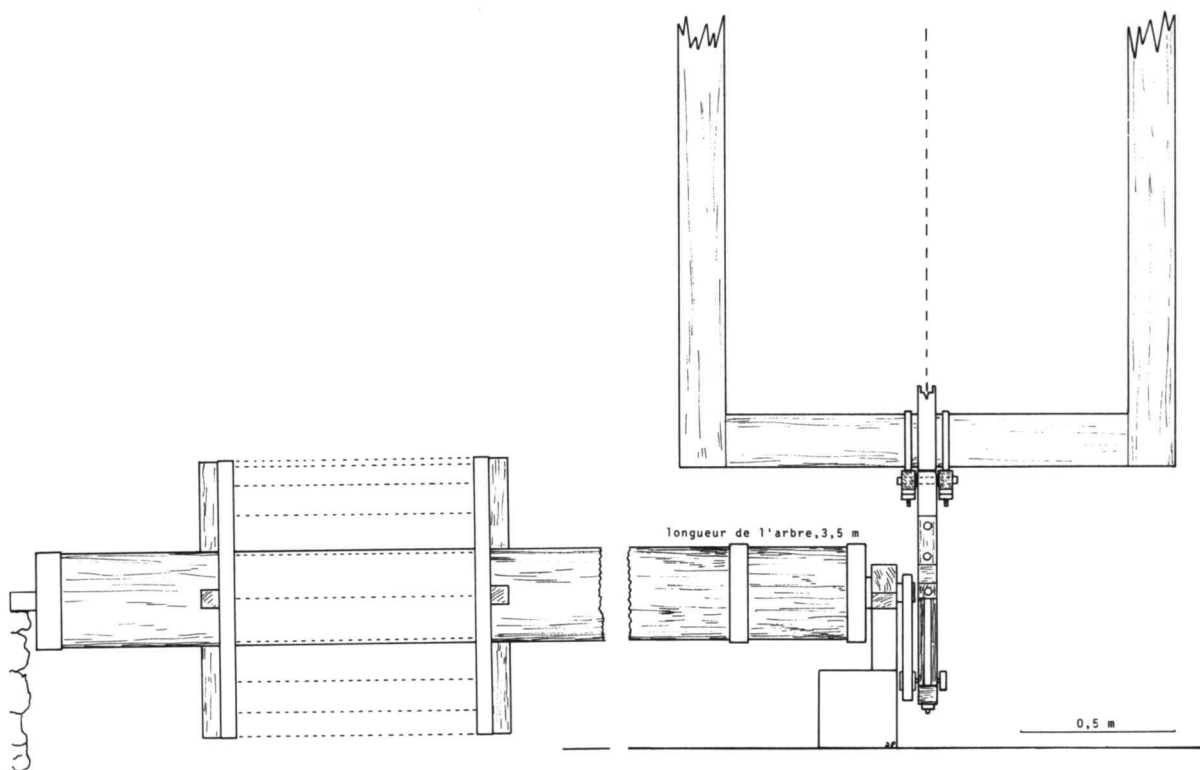


Fig. 19. — Roue de la scierie de Fiescherthal/Zer Brigg.

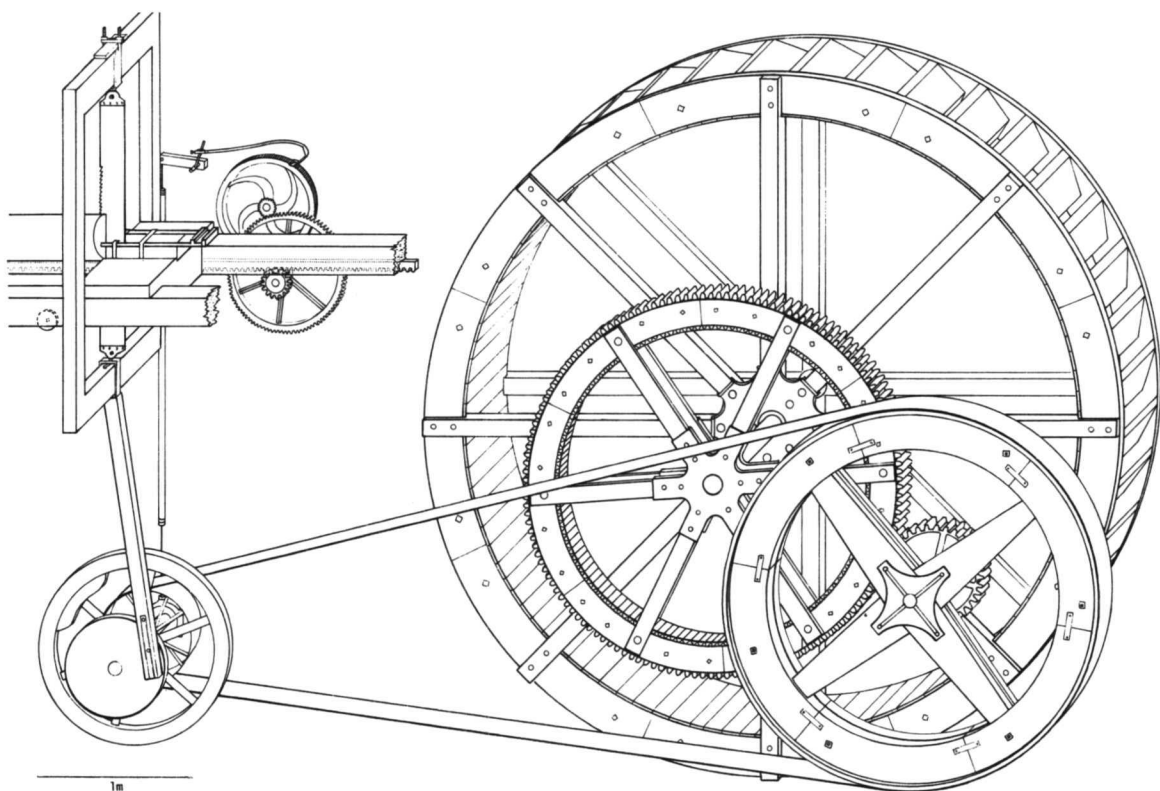


Fig. 20. — Le mécanisme de la scierie de Nax.

### *La largeur des roues*

Relevée pour 90 roues, la largeur varie de 18 à 200 cm. Mais la roue la plus étroite est la baratte portative miniature, et les plus grandes sont données par la tradition locale. Il n'est pas certain que les deux roues de la verrerie ou de la scierie Mischler de Monthey aient été larges exactement de 200 cm. Elles appartenaient en tout cas au groupe des roues industrielles. La plus grande largeur que nous ayons pu mesurer atteint 156 cm (martinet Lugon à Martigny).

<i>Largeur</i>	<i>nombre de roues</i>
jusqu'à 30 cm	6
31-50 cm	25
51-70 cm	19
71-90 cm	23
91-110 cm	13
...	
131-150 cm	1
151-170 cm	1
...	
(191-210 cm	2)
Total	90



Les 15 plus grandes roues relevées (Ø 340-500 cm) ont une largeur qui varie de 30 à 150 cm (moyenne, 71 cm), les 15 plus petites (baratte à beurre d'Arbaz non comprise) varient de 23 à 100 cm de largeur (moyenne 65,5 cm).

### Les préférences des usiniers valaisans

L'amenée d'eau par-dessus l'emporte largement dans un pays de montagne, avec sa variante en pente vive, que Michel de Montaigne décrivait déjà en 1580, lors de son voyage en Allemagne, en Suisse et en Italie<sup>30</sup>.

Les usiniers valaisans qui gardent une roue à eau s'en tiennent aux modèles classiques, même s'ils entendent alimenter une dynamo, comme à Ferret pour l'Auberge du Col de Fenêtre, et à Salquenen pour l'éclairage de l'ancien moulin de la Raspille. Les trois quarts (76 %) des augets mesurés ont un évaseement inférieur à celui que propose Bélidor<sup>31</sup>. Ils restent dans la norme technique antérieure à la Révolution industrielle.

Les dix roues qui tentent d'obtenir une meilleure réception de l'eau en inclinant leurs augets, en maintiennent la forme traditionnelle. Dans notre échantillon, une seule roue, celle du moulin Tornay à Martigny, rappelle, avec ses augets incurvés, la roue de Poncelet; mais elle conserve une amenée d'eau par-dessus, moins efficace.

La largeur des roues n'est ni proportionnelle, ni inversement proportionnelle au diamètre. Elle dépend du débit disponible. Un torrent latéral, un bisse ne peuvent faire tourner qu'une roue étroite. L'usinier la choisit aussi haute que la dénivellation (et ses finances) le lui permettent et que ses besoins en énergie l'exigent. Au bord d'une rivière importante, une plus grande largeur des aubes ou des augets augmente la puissance du moteur. Seules quelques entreprises industrielles installent des roues à la fois hautes et larges, — dont les caractéristiques nous échappent souvent. L'enquête n'a retrouvé qu'exceptionnellement le souvenir ou les traces des éphémères entreprises minières; de leur côté, les industries les plus importantes de la vallée du Rhône ont été les premières à remplacer leurs roues verticales par

- des machines à vapeur
- des moteurs diesel
- des turbines Girard, Francis ou Pelton (la statistique fédérale de 1928 en recense déjà 68 dans les petites et moyennes entreprises<sup>32</sup>).

<sup>30</sup> «En chemin nous rencontrâmes, comme nous avions fait ailleurs en plusieurs lieux, des moulins à eau qui ne reçoivent l'eau que par une gouttière de bois qui prend l'eau au pied de quelque haussure, et puis élevée bien haut hors de terre et appuyée, vient dégorger sa course, par une pente fort drette qu'on lui donne, au bout de cette gouttière, et vinsmes disner à Friessen» «Füssen»... MONTAIGNE, Michel de, *Journal de voyage en Italie par la Suisse et l'Allemagne, 1580-81*, Paris, Pléiade, 1962, p. 1151.

<sup>31</sup> BÉLIDOR, Bernard FOREST DE, *op. cit.*, livre II, pl. 19.

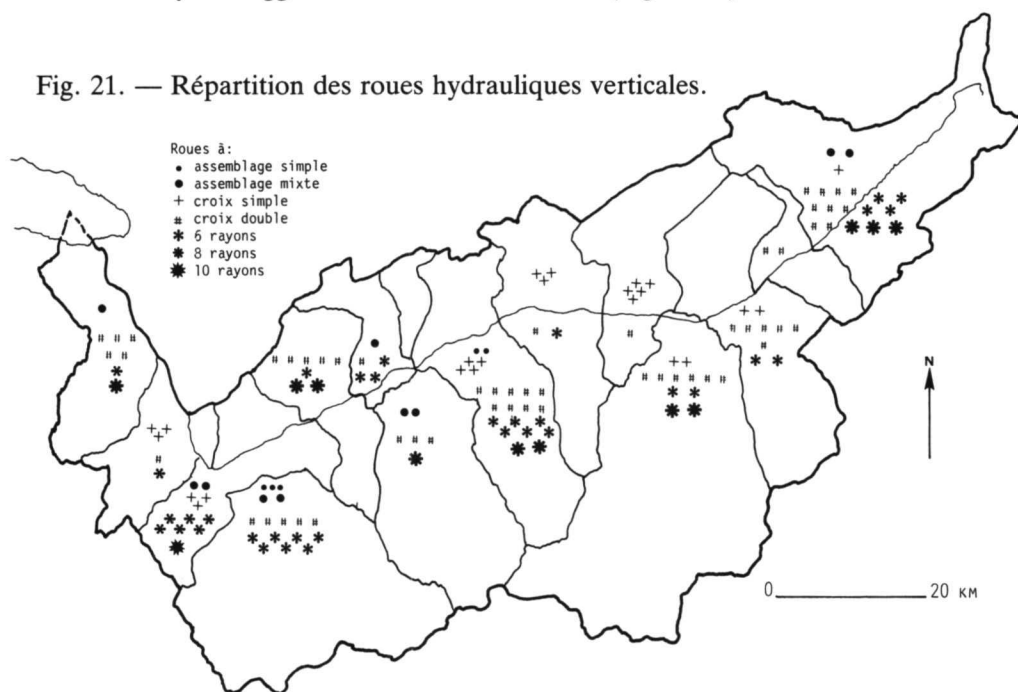
<sup>32</sup> Statistique des usines hydrauliques de la Suisse, au 1<sup>er</sup> janvier 1928. Berne, Service fédéral des eaux, 1928, p. 379 et 393.

— Turbines installées dans les grandes entreprises hydroélectriques et électrochimiques :	156
— dans les petites et moyennes usines électriques	37
— produisant de l'électricité pour de petites industries	6
— actionnant directement des machines dans les usines	62
Total des turbines installées en Valais en 1928	261

De ce fait, nous n'avons pu mesurer aucune très grande roue en Valais. (En Suisse, elles ont atteint jusqu'à 17,5 m de diamètre à la filature de Steinach, St-Gall<sup>33</sup>.) Laurent Justin Ritz dessine cependant en 1838 l'imposante roue de la verrerie de Monthey et son fils Raphaël l'impressionnante amenée d'eau de l'usine<sup>34</sup> (Planches XIX et XX).

Les roues **horizontales**, peu coûteuses et relativement aisées à construire, restent l'œuvre d'artisans locaux. Leur répartition spatiale fait ressortir d'indiscutables dominantes régionales<sup>35</sup>. La distribution des roues **verticales** s'estompe au contraire sous l'effet des commandes passées à des constructeurs professionnels qui imposent des axes métalliques et des roues en étoile : le mécanicien Jacob Wullschleger pour le moulin de Fontanasse (voir Planche XVIII), Joseph Bruchez à Sierre et Alexis Montani à Salquenen pour la scierie de Vissoie. En 1896, la municipalité de Martigny-Bourg commande le plan d'une roue hydraulique à la fonderie Charles Roud et Cie à Fribourg<sup>36</sup>. Le nombre croissant d'arbres métalliques et de roues en étoile, ainsi que la diffusion des très petits modèles (AB) jusqu'à Fieschertal tendent à l'uniformité du paysage. Seule la distribution des roues à 4 rayons suggère un savoir-faire localisé (Figure 21).

Fig. 21. — Répartition des roues hydrauliques verticales.



<sup>33</sup> Roue en service de 1837-1891, Bachmann, 1987, p. 32.

<sup>34</sup> GATTLEN, Anton, 1987, p. 181, n° 1398, «Monthey Chef-lieu du Dixain du même nom» et pl. p. 198. — Son fils Raphaël Ritz dessine quelques décennies plus tard l'ensemble de l'amenée d'eau. — Sion, Musée de la Majorie, coll. Ritz, n° 194.

<sup>35</sup> PELET, Paul-Louis, 1988, p. 155, 156.

<sup>36</sup> Archives de l'Etat du Valais, Martigny-Bourg C 21. — Pour la fonderie de Fribourg, PELET, Paul-Louis, 1960, p. 71-73.

Un recensement détaillé des roues avant le développement du réseau routier aurait relevé la multiplication des arbres métalliques dans les usines de la plaine du Rhône et des villes et constaté l'emploi quasi général des troncs dans les vallées latérales. En 1950, les fers marchands concurrencent le bois jusque dans les villages les plus riches en forêts.

Comparées aux entreprises nées de la Révolution industrielle dans les plaines européennes, les installations valaisannes frappent par leurs faibles à très faibles dimensions. Si l'on prend encore en compte les 188 roues horizontales de moulins et de ribes, cette prédominance des petits modèles est écrasante<sup>37</sup>. Elle est exagérée cependant du fait de la disparition des hautes roues verticales de la vallée du Rhône, désaffectées entre 1890 et 1930. A contre-courant de la démarche européenne, elle répond judicieusement à une nécessité : maintenir dans les vallées latérales un réseau d'activités adaptées à leurs besoins et à leur fractionnement, tant que le réseau des routes carrossables n'atteint pas toutes les communes et jusqu'à la naissance d'une société post-industrielle.

<sup>37</sup> Seules les cinq roues du moulin et de la ribe de Sembrancher, la roue à cuillers de Verbier (153 cm), les roues de Troistorrents (163 cm) et de Val-d'Illiez (213 cm) appartiennent à la classe 2 (des petites roues). Les 180 autres roues horizontales se rattachent à la classe 1 (les très petites roues). PELET, Paul-Louis, 1988, p. 161 et pl. V et VIII.

## Les sources

### Fonds d'archives

Archives de l'Abbaye de St-Maurice, Inv. Charles, II, 337, Lib. Agaun.  
Archives départementales du Doubs, E (Principauté de Montbéliard), 437.

Les données sans références sont tirées du Fichier constitué par L'«Enquête de la dernière chance» du Fonds national suisse de la recherche scientifique, N° 1.624.082.

### Bibliographie

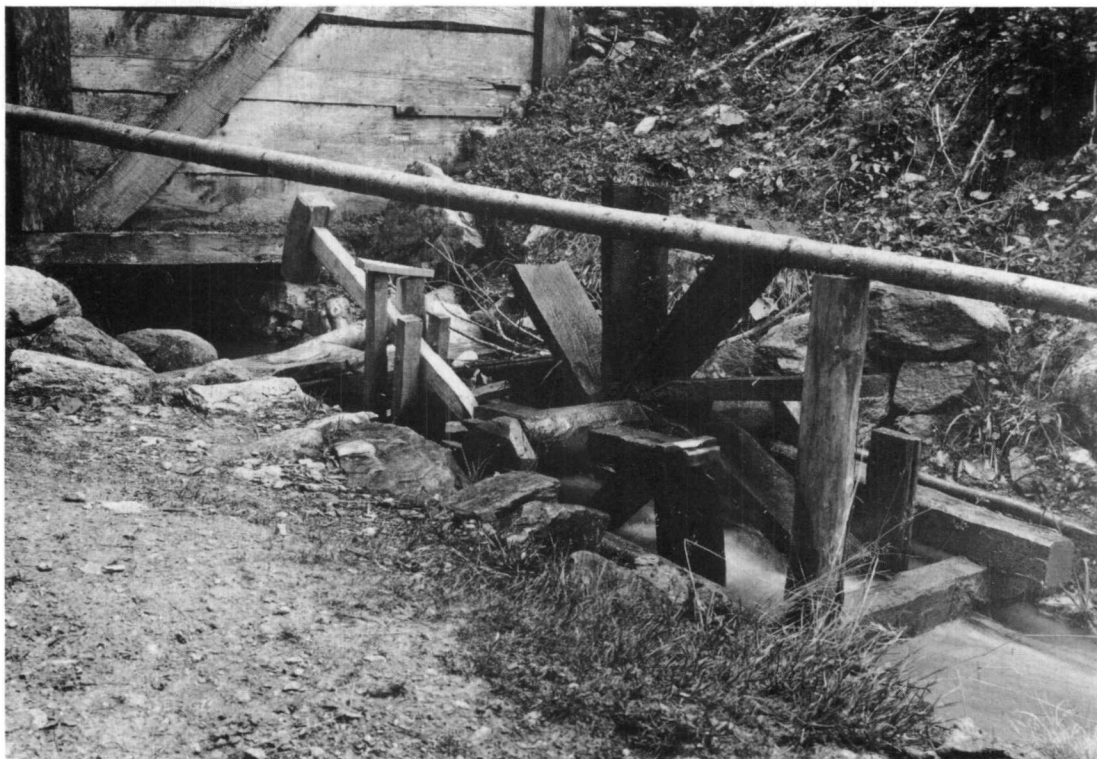
- AGRICOLA, Georgius, *De re metallica libri XII*, Bâle, 1556.  
AGRICOLA, Georgius, *Vom Berg und Hüttenwesen*, München, 1977.  
ANÇAY-BOSON, Camille, *Le moulin de Randonnaz et Chiboz, Fully/Valais*, Note dactyl., Fully, 1984, 22 p.  
ANGEL, Michel, *Mines et fonderies au XVI<sup>e</sup> siècle d'après le De Re Metallica d'Agricola*, Paris, 1989.  
ARCHEOTECH, *Le Borgeaud (VS) — Forge*, Relevé archéologique, texte dactyl., plans, photos, Lausanne, 1985.  
ARCHEOTECH, *Sarreyer (VS) — Moulins et scierie*, Relevé archéologique, texte dactyl., plans, photos, Lausanne, 1985.  
BACHMANN, Christian et KITAMURA, Kazuyuki, *Wassermühlen der Schweiz, Mit einem Beitrag zur Geschichte des Mühlenbaus von Othmar Birkner*, Bâle, 1987.  
BÉLIDOR «Bernard Forest de», *Architecture hydraulique, ou l'art de conduire, d'élever et de ménager les eaux pour les différents besoins de la vie*, 4 vol., Paris, 1737-1753.  
BRANDSTETTER, Alois, voir TRÜMLER.  
BUSCH, Manfred, *Noch Wasserrad — Schon Turbine?*, Leonberg, 1987.

- CARLEN, Louis, *Kultur des Wallis im Mittelalter*, 2 vol., Brigue, 1981-1984.
- CAZALS, Rémy, *Cours d'eau, moulins et usines*, Carcassonne, 1985.
- CIMA, Marco, *Archeologia e storia dell'industria di una valle*, Florence, 1981.
- DUPIN, Charles, *Géométrie et mécanique des Arts et Métiers et des Beaux-Arts*, 3 vol., Paris, 1825-1826.
- GÄHWILER, Adolf, «Vorindustrielle hölzerne Wasserräder», *Pro Aqua — Pro Vita*, vol. 9 E, p. 3.1-3.14, Bâle, 1983.
- GÄHWILER, Adolf, «Römische Wasserräder aus Hagendorn», *Helvetia archaeologica*, 57/60, 1984, p. 145-168.
- GÄHWILER, Adolf, «Einzigartiger Typ eines Wasserrades aus der Römerzeit», *Industriearchäologie*, 2/1987, p. 9-11.
- GATTLEN, Anton, *L'estampe topographique du Valais 1548-1850*, Martigny/Brig, 1987.
- HILL, Donald, *A History of Engineering in Classical and Medieval Times*, Londres, 1984.
- HOMUALK DE LILLE, Charles, *Moulins de l'Ouest (Moulins des collines, des rivières, de l'Océan)*, La Barre-des-Monts (Vendée), 1987.
- JÜTTEMANN, Herbert, *Alte Bauernsägen im Schwarzwald*, Karlsruhe, 1985.
- Li Molini e edificij d'acqua d'Ossola e terre vicine*, Mergozo, 1982.
- LIEDEL, Herbert, DOLLHOPF, Helmut, *Alte Mühlen Bilder des Abschieds*, Würzburg, 1983.
- MERIAN, Matthaeus, *Topographia Helvetiae Rhaetiae et Valesiae...*, 2<sup>e</sup> éd., Frankfurt am Main, 1654; éd. fac-simile, Kassel, 1960.
- MONTAIGNE, Michel de, *Journal de voyage en Italie par la Suisse et l'Allemagne*, Paris (Pléiade), 1982.
- ORSATELLI, Jean, *Les Moulins — Moulins à eau, moulins à vent*, Marseille, 1980.
- Ossola, voir *Li Molini...*
- PELET, Paul-Louis, «La fonderie de fer en Suisse romande au XIX<sup>e</sup> siècle», *Beiträge zur Geschichte der schweizerischen Eisengiessereien*, Schaffhouse, 1960, p. 45-85.
- PELET, Paul-Louis, «L'archéologie industrielle, science ou fiction?», *Revue suisse d'histoire*, 1981, p. 31-42. (1981 a)
- PELET, Paul-Louis, «Moulins «prévitruiens» en Valais, Note préliminaire», *Folklore suisse* 4/5, p. 41-68, 1981. T. à part, IRRI, Lausanne, 1981. (1981 b)
- PELET, Paul-Louis, «Pissevache et Pisse-moulin, Recherche sur les usines hydrauliques traditionnelles du Valais», *Le Monde alpin et Rhodanien*, 4, 1985, p. 77-81.
- PELET, Paul-Louis, «Turbit et turbine — Les roues hydrauliques horizontales du Valais», *Vallesia*, t. XLIII, p. 125-164, Sion, 1988.
- PELET, Paul-Louis, «Iconographie et technique: Moulins et scierie à Collombey-Muraz», *Pay-sages découverts*, 1989, I, Lausanne, 1989, p. 153-161. (1989 a)
- PELET, Paul-Louis, «Survivre à la Révolution industrielle — L'exemple des Moulins de Liddes», *Vallesia*, t. XLIV, p. 239-342, Sion, 1989. (1989 b)
- Das Rad in der Schweiz vom 3. Jt. v. Chr. bis um 1850*, Schweizerisches Landesmuseum, Zurich, 1989.
- RAMUZ, Charles-Ferdinand, et BILLE, Edmond, *Le village dans la montagne*, Lausanne, 1908; éd. fac-simile, Genève, 1985.
- RENÉ D'ANJOU, *Le mortifiement de vaine plaisance*, ms. de la Bibliotheca Bodmeriana, Cologny-Genève.
- RIVA, Ely, *Ticino sconosciuto: Vecchi mulini del Ticino*, Lugano, 1984.
- RUPPEN, Walter, «Raphaël Ritz (1829-1894) Das künstlerische Werk (Katalog der Werke)», *Vallesia*, XXVII, 1972, p. 73 et suiv.
- RUPPEN, Walter, «Raphaël Ritz (1829-1894) Ergänzungskatalog (seit 1972 identifizierte und neu entdeckte Werke)», *Vallesia*, XXXIV, 1979, p. 279-287.
- Statistique des usines hydrauliques de la Suisse au 1<sup>er</sup> janvier 1928*, Berne, Service fédéral des eaux, 1928.
- TRUMLER, Gerhard und BRANDSTETTER, Alois, *Das Buch der alten Mühlen*, Wien, 1984.
- Vallorbe — Ouvrage publié à l'occasion du 850<sup>e</sup> anniversaire de la première mention du village 1139-1989*, Vallorbe/Lausanne, 1989.
- VERANZIO, Fausto, VERANTII Fausti, *Machinae novae. Cum declaratione latina, italica, hispanica, gallica et germanica*, Venise, 1615. Ed. fac-simile, Munich, 1965.
- VITRUVIUS, VITRUVIUS, *De Architectura libri decem* - VITRUV, *Zehn Bücher Über Architektur*, Curt Fensterbusch, éd., Berlin, 1964.
- WÖLFEL, Wilhelm, *Das Wasserrad — Technik und Kulturgeschichte*, Wiesbaden/Berlin, 1987.

Crédit photographique: Archives d'Etat du Valais, Sion: Pl. XVII; fonds Ch. Paris: Pl. II. — Jean-Marc Biner: Pl. I, XVIII. — Fabienne Joye: Pl. IIIA (14 mai 1984), IIIB. — Musée d'art et d'histoire, Neuchâtel: Pl. IV. — Musées cantonaux du Valais, Sion: Pl. V, VIII, IX, X, XIII, XIV, XV, XVI, XIX, XX. — P.-L. Pelet (avril 1985): Pl. XI, XII. — Photos anciennes, n° 29 du catalogue de l'exposition, Salvan 1983: Pl. VI. — Technorama, Winterthur: Pl. VII.



Pl. I. — Le meunier et son moulin, Détail de l'Adoration des Mages, auteur inconnu, vers 1450, église de Valère à Sion.



Pl. II. — Marteau avertisseur du bisse de Saxon. Comme pour les martinets de forge, les cames agissent soit, comme ici, sur la queue du maillet (modèle terminal), soit sur sa tête (modèle frontal).

Pl. III A. — Une amenée d'eau :  
la « meunière » du  
moulin d'Allèves  
à Sembrancher.  
Au premier plan  
à droite, la vanne  
du trop-plein  
est fermée.



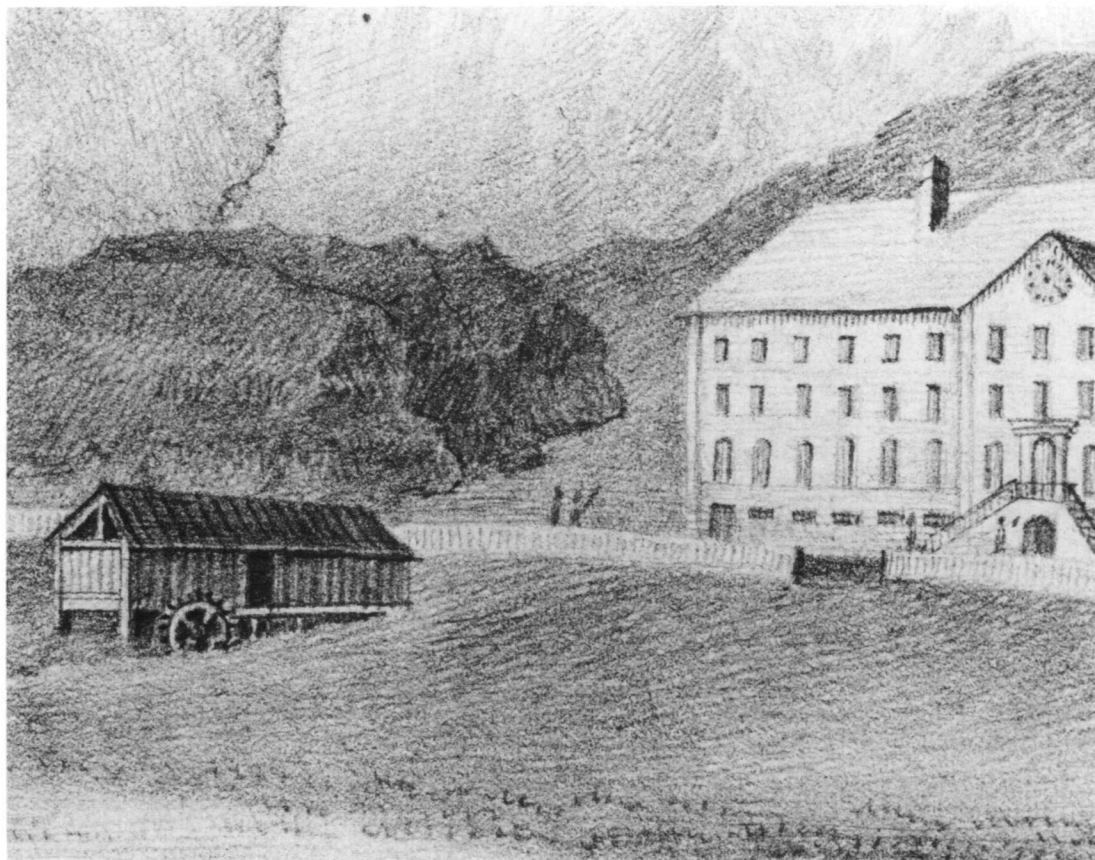
Pl. IIIB. — Sur le bisse dérivé du ruisseau de la Derotchia, la prise  
d'eau de la scierie du Moulinet à Nax. — Une retenue  
faite d'un gros tronç et de deux planches régularise le  
débit du canal d'amenée (en pente douce).





Pl. IV. — Une des rares roues à aubes mues par-dessous retrouvées en Valais. Les aubes sont amovibles. On en enlève quelques-unes lorsque le débit du canal est trop violent. Tableau d'Edouard Jeanmaire «Vieille rue à Sion», 1889 (rue de la Tannerie, au bord de la Sionne). Musée d'art et d'histoire, Neuchâtel.





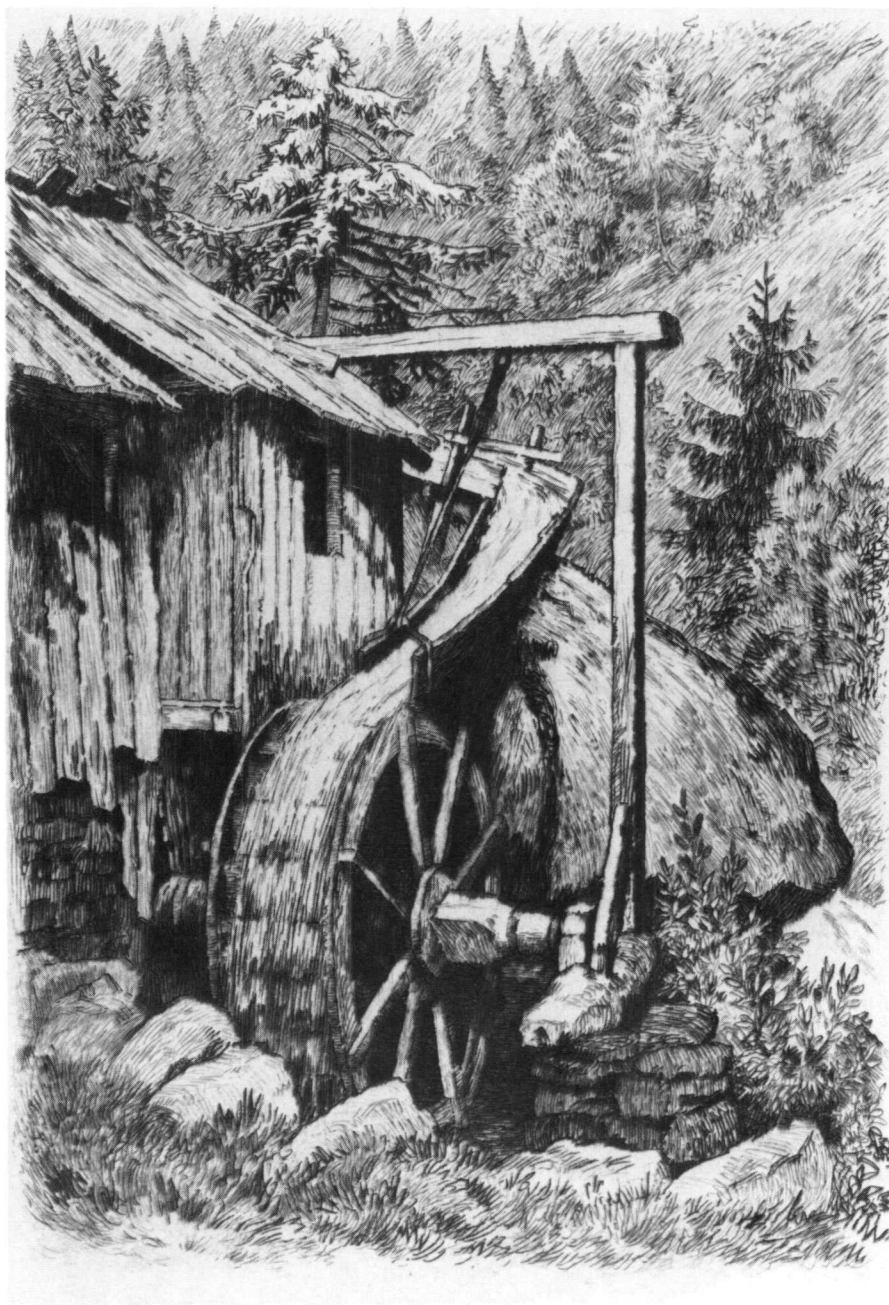
Pl. V. — Edifiée dès la construction de l'hospice du col du Simplon (alt. 2000 m, à la limite supérieure de la forêt), la scierie est dotée d'une roue de poitrine (remplacée par la suite par une roue mue par-dessus). Dessin de Laurent-Justin Ritz (1796-1870) «L'Hospice du Simplon», — détail. Sion, Musée cantonal des Beaux-Arts (ci-après MCBA).



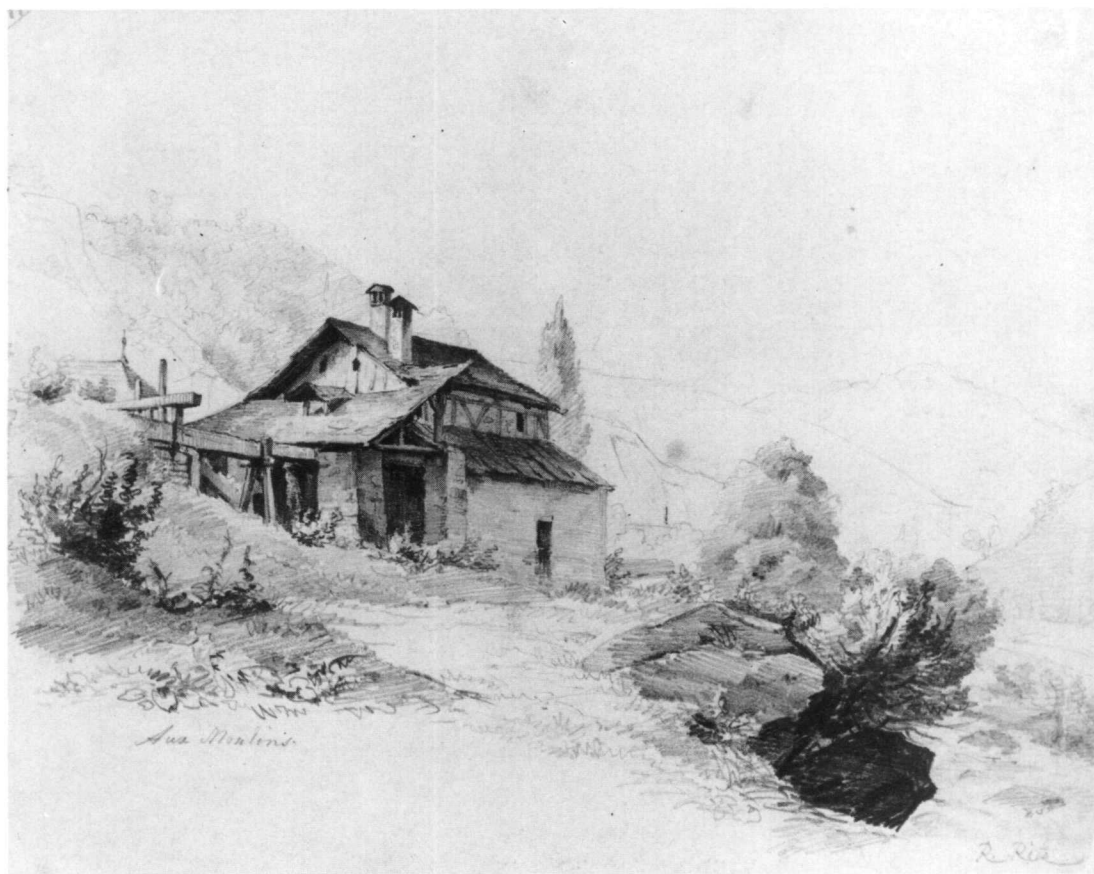
Pl. VI. — Une amenée d'eau en conduite fermée, puis en pente vive par-dessus la roue. Une croix simple soutient les deux joues ou couronnes de chaque roue. Salvan, Moulins sur le chemin de la Taillaz. D'après une ancienne carte postale.



Pl. VII. — La roue en double croix ( $\varnothing$  240 cm) du foulon à drap de Törbel, photographiée le 16 février 1960 avant le transfert de l'usine au Technorama de Winterthur.



Pl. VIII. — La roue à 8 rayons de la scierie de Rogne sur Daillon (C. de Conthey), lithographie d'Eugène Reichlen. Sion, MCBA, D 636.



Pl. IX. — Aux moulins, dessin de Raphaël Ritz (1829-1894). Sion, MCBA, D 1325.



Pl. X. — Près Sion. Aux moulins, dessin de Raphaël Ritz. Sion, MCBA, D 1328.

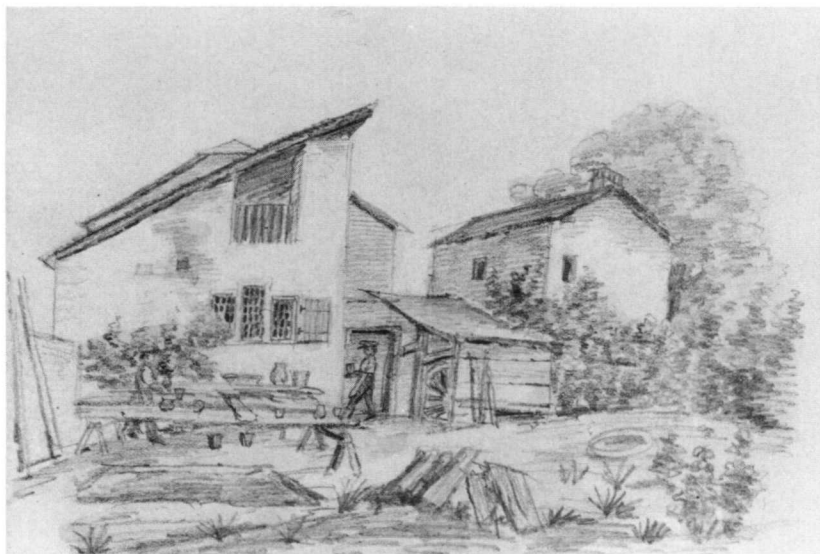




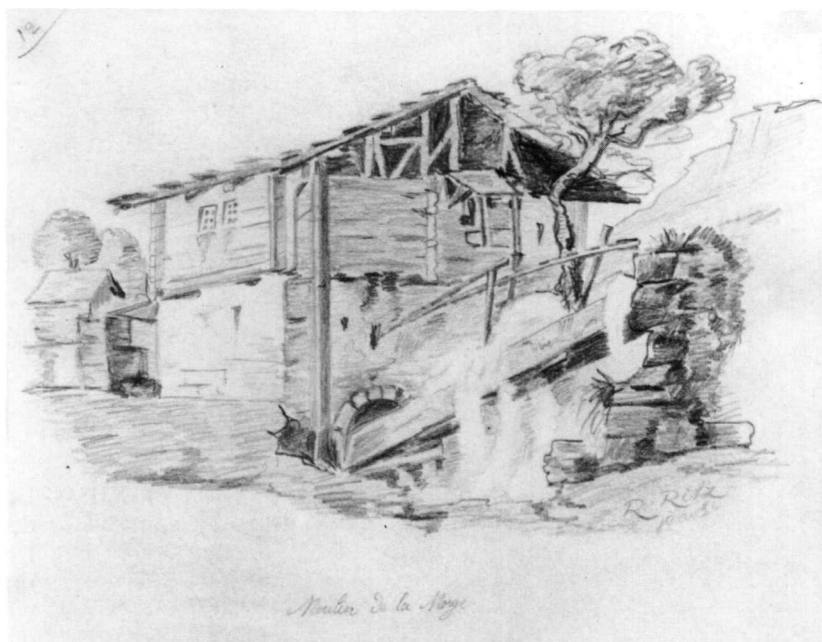
Pl. XI. — 1985 : le bâtiment subsiste, restauré, encerclé par les routes.



Pl. XII. — Le portail, coiffé de deux meules tronconiques, rappelle la vocation première du bâtiment.



Pl. XIII. — La «maison du Diable», à Sion, devenue un atelier de poterie, et sa roue à eau, dessin de Raphaël Ritz. Sion, MCBA, 401 (carnet de croquis).



Pl. XIV. — Moulin de la Morge (Conthey), dessin de Raphaël Ritz. Sion, MCBA, D 1326. Les deux amenées sont fermées, l'eau jaillit par-dessus.





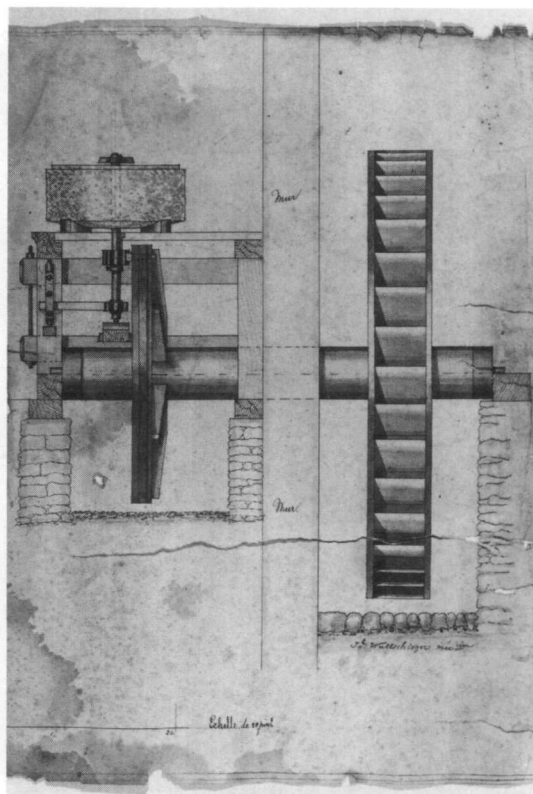
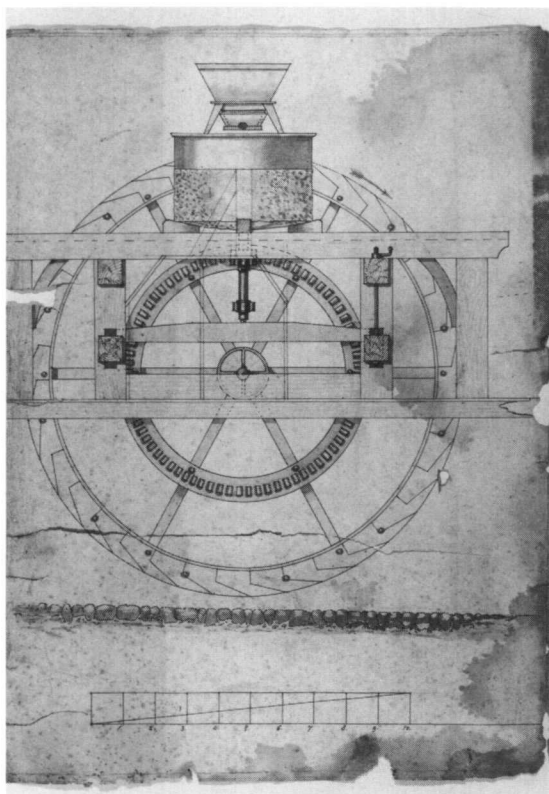
Pl. XV. — Les moulins de Saxon, dessin de Raphaël Ritz. Sion, MCBA, D 1599. Trois roues apparaissent dans le croquis : l'une à aubes, en haut à droite, une deuxième à augets avec une amenée en pente très vive, au centre. Une troisième roue borde le bâtiment de gauche.



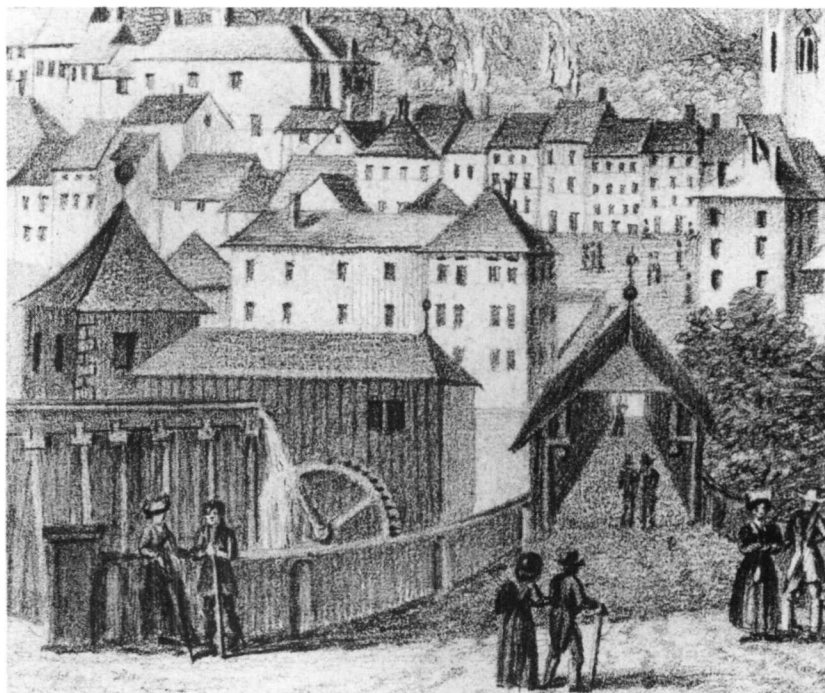
Pl. XVI. — Scie, moulin et ribe (?), dessin de Raphaël Ritz. Sion, MCBA, D 1529.



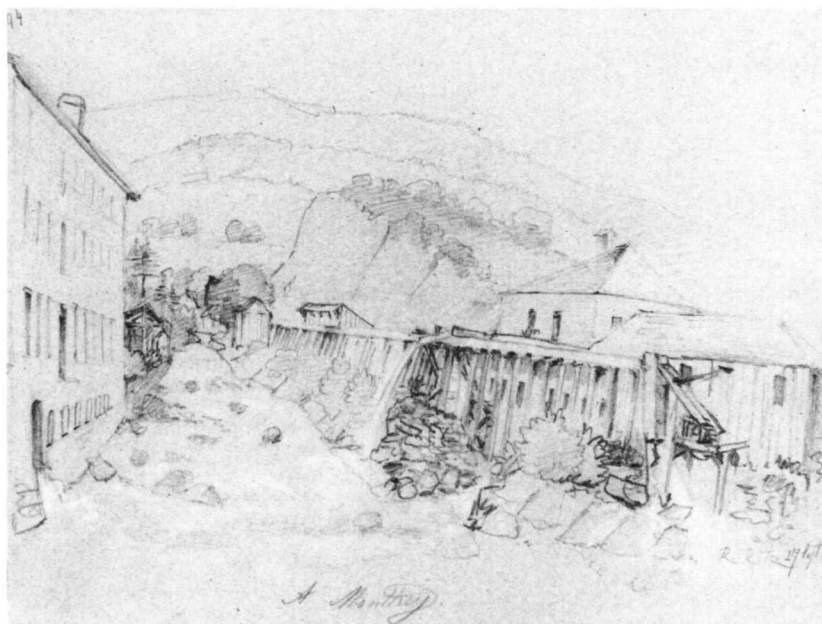
Pl. XVII. — Baratte à beurre de l'alpage Sommet de Proz (Bourg-Saint-Pierre).



Pl. XVIII. — Plans du moulin de Fontanasse à Evionnaz, dessin de Jacob Wullschleger.



Pl. XIX. — La roue de la verrerie de Monthey en 1838. Détail du dessin de Laurent-Justin Ritz: «Monthey, vue du Valais». Sion, MCBA.



Pl. XX. — Les usines de Monthey, quelques décennies plus tard. Depuis 1838, elles se sont développées. L'amenée d'eau dessinée par Raphaël Ritz est impressionnante. Sion, MCBA, D 1438.